

# Innovativ metallåtervinning för ökad resurseffektivitet

**Tillgången till strategiska råvaror** är en fråga av stor ekonomisk och politisk betydelse. En aspekt av råvaruförsörjningen är att ta tillvara på värdefulla metaller i förbrukade produkter och i stadsmiljön. Förbättrad återvinning är också ett sätt att minska negativa miljöeffekter. Den här rapporten innehåller en fördjupad analys av styrmedel för att uppmuntra återvinning av metaller, särskilt de som benämns kritiska.

Dnr: 2014/263

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser  
Studentplan 3, 831 40 Östersund  
Telefon: 010 447 44 00  
Fax: 010 447 44 01  
E-post: [info@tillvaxtanalys.se](mailto:info@tillvaxtanalys.se)  
[www.tillvaxtanalys.se](http://www.tillvaxtanalys.se)

För ytterligare information kontakta: Mats Engström  
Telefon: 010 447 44 63  
E-post: [mats.engstrom@tillvaxtanalys.se](mailto:mats.engstrom@tillvaxtanalys.se)

## Förord

Tillgången till strategiska råvaror är en fråga av stor ekonomisk och politisk betydelse. EU och enskilda medlemsländer som Tyskland har under senare år tagit fram särskilda råvarustrategier, ofta med försörjningstrygghet som ett centralt ämne. Sverige antog en mineralstrategi år 2013 där bland annat betydelsen av den svenska gruvnäringen lyfts fram.

En aspekt av råvaruförsörjningen är att ta tillvara på värdefulla metaller i förbrukade produkter, liksom i stadsmiljön (urban mining). Förbättrad återvinning är också ett sätt att minska negativa miljöeffekter av produktion och konsumtion.

Tillväxtanalys har tidigare belyst detta ämne i rapporter som *Råvarustrategier. En global utblick från Japan, Sydkorea, Kina och USA* (2011). Under våren 2014 genomförde myndigheten seminariet *Råvarustrategier för ökad återvinning och resurseffektivitet*, där andra berörda myndigheter och aktörer deltog. Tillväxtanalys har även publicerat en kortare webbrapport, *Mineralstrategier – Japan och Sydkorea*.<sup>1</sup>

Den här rapporten innehåller en fördjupad analys av styrmedel för att uppmuntra återvinning av metaller, särskilt de som benämns kritiska. I Europa finns exempelvis frivilliga åtaganden från europeisk elektronikindustri liksom lagstadgat producentansvar. Liknande åtgärder finns eller diskuteras i andra delar av världen.

Innovation för ökad resurseffektivitet är ett tema i program för forskning, utveckling och demonstration runt om i världen. EU har exempelvis skapat ett innovationspartnerskap för resurseffektivitet. Sådana programs effektivitet är intressant att studera, liksom hur andra styrmedel inom detta område påverkar innovationssystemen. Det gäller inte minst eftersom de ekonomiska incitamenten idag tycks otillräckliga för kommersialiseringen av flertalet nya metoder som tagits fram under senare år. Rapporten innehåller en diskussion även av detta ämne.

Mats Engström har varit projektledare för studien och har skrivit sammanfattningen samt avsnitt 2. Avsnitten om enskilda länder är skrivna av Tillväxtanalys utsända analytiker vid respektive utlandskontor: Ola Göransson (USA), Andreas Muranyi Scheutz (Indien), Gabriel Somesfalean (Kina), Helena Tillborg (Japan och Sydkorea) och Mats Engström (Europa).

Stockholm, april 2015

Enrico Deiacco  
Avdelningschef, Innovation och globala mötesplatser  
Tillväxtanalys

---

<sup>1</sup> <http://www.tillvaxtanalys.se/sv/om-oss/verksamheten/innovation-och-globala-motesplatser/utlandsverksamhet/global-utblick/2014-08-28-mineralstrategier---japan-och-sydkorea.html>



## Innehåll

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>7</b>
<b>Summary .....</b>	<b>9</b>
<b>1 Inledning .....</b>	<b>11</b>
<b>2 Policy för återvinning av kritiska metaller .....</b>	<b>13</b>
2.1 Motiv för politiska åtgärder .....	13
2.2 Vilka länder har kommit längst när det gäller konkreta styrmedel? .....	15
2.2.1 Tyskland.....	15
2.2.2 USA.....	16
2.2.3 Japan .....	16
2.2.4 Kina.....	17
2.2.5 Schweiz.....	17
2.2.6 Belgien/Flandern .....	17
2.3 Exempel på möjliga åtgärder.....	18
2.3.1 Rekommendationer från FN:s resurspanel .....	18
2.3.2 Produktdesign för att underlätta återvinning.....	18
2.3.3 Krav på återvinningsgrad .....	20
2.3.4 Krav på hanteringen av uttjänta produkter .....	20
2.3.5 Ökad insamling av produkter .....	20
2.3.6 Åtgärder mot illegal export .....	22
2.3.7 Styrmedel för lagring.....	22
2.3.8 Standarder, certifiering, och bättre informationssystem .....	23
2.3.9 Offentlig upphandling .....	24
2.3.10 Andra insatser för "urban mining".....	24
2.3.11 Forskning, utveckling och demonstration .....	24
2.3.12 Vilka hinder finns för kommersialisering av nya metoder? .....	25
2.3.13 Återvinningsindustrins innovativa förmåga.....	26
2.3.14 Övrigt .....	27
2.4 Slutsatser och lärdomar för andra områden .....	27
2.4.1 Var sker mest innovation när det gäller återvinning av kritiska metaller?.....	27
2.4.2 Vilken politik för marknadsintroduktion av ny teknik är mest effektiv?.....	31
2.4.3 Vilken betydelse har lagkrav för att driva på teknisk utveckling? .....	31
2.4.4 Produkter och återvinning i globala värdekedjor .....	31
2.4.5 Möjlig policymix.....	33
<b>3 Arbetet inom EU.....</b>	<b>35</b>
3.1 Råvarustrategi och flaggskepp resurseffektivitet .....	35
3.2 Specifik lagstiftning.....	36
3.3 Översyn av avfallspolitiken .....	36
3.4 Innovationspartnerskapet och Horisont 2020 .....	37
3.5 Plattform för resurseffektivitet.....	38
3.6 Kompetensnätverket ERECON .....	38
3.7 Initiativ från näringsliv och akademi.....	39
3.8 Några gränsöverskridande innovationsprojekt .....	40
<b>4 Tyskland .....</b>	<b>41</b>
4.1 Råvarustrategi och program för resurseffektivitet.....	41
4.2 Politikutvecklingen fortsätter.....	42
4.3 Åtgärder återvinning .....	43
4.4 Behov av innovation för ökad återvinning.....	44
4.5 Informationsystem och automatisk sortering .....	45
4.6 Åtgärder produktdesign .....	46
4.7 Stöd till forskning och innovation .....	46
4.8 Stöd till innovationer i små och medelstora företag .....	47
4.9 Övriga åtgärder .....	48
4.9.1 Samarbete med utvecklingsländer .....	48
4.9.2 Insatser mot illegal handel .....	48
4.9.3 Nätverk.....	49
<b>5 Några andra europeiska länder .....</b>	<b>50</b>

5.1	Schweiz.....	50
5.2	Belgien/Flandern.....	51
<b>6</b>	<b>Japan .....</b>	<b>53</b>
6.1	Inledning.....	53
6.2	Japans mineralstrategi .....	53
6.2.1	Fem hörnstenar i strategin .....	53
6.2.2	Budget och prioriteringar av mineralstrategin.....	54
6.2.3	Identifiering av kritiska metaller .....	55
6.3	Policyarbete för att främja återvinning och ersättning av kritiska metaller .....	55
6.3.1	Lagstiftning och system för återvinning av metaller.....	55
6.3.2	Förslag på styrmedel för ökad återvinning .....	57
6.4	Industrins aktiviteter .....	58
6.4.1	Återvinningsindustrin.....	58
6.4.2	Materialanvändarna – tillverkningsindustrin .....	59
6.5	Forskning, utveckling och implementering av teknik .....	61
6.6	Diskussion.....	63
6.7	Referenser .....	64
<b>7</b>	<b>USA .....</b>	<b>65</b>
7.1	Aktörer, strategier och samordning för kritiska metaller i USA .....	65
7.2	DOE .....	66
7.3	Strategin för kritiska material.....	66
7.4	FoU-insatser hos DOE .....	66
7.5	Critical Materials Institute .....	67
7.6	Prioriterade frågor för DOE:s fortsatta arbete.....	68
7.7	EPA .....	68
7.7.1	EPA:s nationella strategi för elektronikhantering.....	69
7.7.2	Pantsystem för elektronikprodukter i Kalifornien .....	70
7.8	EPA:s tekniska rapport om sällsynta jordartsmetaller och strategiska mineraler .....	71
7.9	Källor .....	71
<b>8</b>	<b>Kina.....</b>	<b>73</b>
8.1	Elektronikavfall i Kina .....	73
8.1.1	Kritiska mineraler i elektronikavfall.....	73
8.1.2	Miljöpåverkan av elektronikavfall .....	74
8.2	Politik kring hantering av elektronikavfall.....	74
8.2.1	Lagar och regler om hantering av elektronikavfall.....	75
8.2.2	Intressenter i elektronikavfallshanteringen .....	77
8.3	Införande av elektronikavfallshanteringen .....	79
8.3.1	Insamling av elektronikavfall .....	79
8.3.2	Behandling av elektronikavfall.....	80
8.3.3	Nationella pilotprojekt för elektronikavfallshantering .....	81
8.4	Kommentarer och slutsatser .....	83
	<b>Referenser.....</b>	<b>84</b>

## Sammanfattning

När Kina år 2010 strypte exporten av sällsynta jordartsmetaller till Japan ökade världsmarknadspriserna kraftigt. Regeringar runt om i världen tog initiativ för att öka försörjningstryggheten, även av andra kritiska metaller. Samtidigt satsade företag på metoder som gjorde dem mindre beroende av import från Kina. Ett av inslagen i ländernas policydokument var att uppmuntra bättre återvinning.

Det finns en rad principiella frågor kring återvinning av kritiska metaller: om samhällsintresse, företagsekonomisk lönsamhet, och innovation. Flera av frågorna är relevanta även för återvinningen av andra värdefulla metaller. Resurseffektivitet är också ett politiskt mål för bland annat Sverige och EU. Därför är det intressant att studera policyinitiativ på detta område, och vad som hänt sedan intresset var som starkast år 2010–2011. Tyskland, USA, Japan, Kina, Schweiz och regionen Flandern i Belgien framstår som särskilt intressanta i detta sammanhang.

*Tyskland* har varit drivande för EU:s råvarustrategi och arbete med resurseffektivitet. Förbundsregeringen lade fram ett program för resurseffektivitet (ProgRes) i februari 2012 där återvinning av kritiska metaller är en viktig aspekt. Pantssystem för mobiltelefoner diskuteras. Innovationsprogram som r3 och r4 stödjer teknikutvecklingen. Inom den tyska miljömyndigheten UBA finns förslag om skärpningar av EU:s produkt- och avfalls-lagstiftning för att stimulera återvinning av kritiska metaller.

*USA:s* Critical Materials Strategy från år 2010 uppmanar till ökad återvinning, återanvändning och effektivare användning. Offentligt stöd går bland annat till att utveckla nya material för batterier, motorer och generatorer. Den viktigaste och mest omfattande satsningen är Critical Materials Institute, som samlar experter från nationella laboratorier, universitet och företag för att ta sig an samtliga delar av strategin och snabba på kommersialiseringen av nya material och tekniker.

Återvinning och ersättning av sällsynta metaller ingår i *Japans* mineralstrategi. Lagstiftning, avgifter och information pekas ut som de viktigaste styrmedlen för att stimulera återvinning och utveckling av ersättningsmaterial. Ett omfattande stöd till forskning och utveckling, framförallt till ersättningsmaterial, ges också, liksom visst stöd till demoanläggningar för innovativa återvinningssystem.

*Kina* har ungefär 45 demonstrationsområden för ”urban mining”, med potential att återvinna mer än 21 miljoner ton avfall. Att ta tillvara på kritiska metaller är en del av strategin för att närma sig en cirkulär ekonomi, med en omfattande innovationsaktivitet inom detta område.

Att ta tillvara kritiska metaller anses vara en prioriterad fråga i *Schweiz*. Miljödepartementet ser över den schweiziska lagen om elektronikavfall, VREG. Tanken är att bland annat uppmuntra till återvinning av kritiska metaller. Utkastet ger miljödepartementet befogenhet att kräva insamling av elektronik i bilar, samt mellanlagring och separat återvinning av komponenter.

*Flandern* i Belgien har ett ambitiöst program för hållbar materialhantering. Åtgärderna för bättre insamling av elektronik, kontroll av illegal export från hamnar samt kraven på certifierad återvinning är särskilt relevanta för kritiska metaller. Företaget Umicore spelar med sin anläggning i Antwerpen en framträdande roll i teknikutvecklingen.

Baserat på iakttagelserna från olika länder kan några preliminära slutsatser dras.

Ett antal regeringar och parlament har alltså uttalat sig för återvinning av kritiska metaller för att öka resurseffektivitet och försörjningstrygghet. Miljöargumenten för och emot detta ser olika ut för olika metaller, men för exempelvis neodym tycks återvinning även innebära miljöfördelar. En rad metoder har utvecklats för sådan återvinning, bland annat som resultat av offentligt finansierade forsknings- och innovationsprogram. Kommersialiseringen går dock trögt. Priserna för dessa metaller har sjunkit kraftigt de senaste åren.

I det nuvarande läget står regeringar inför valet att ändra sina tidigare övergripande mål eller att vidta ytterligare åtgärder för att stödja kommersialisering. Om det finns en politisk vilja att gå vidare kan några möjliga policyåtgärder vara:

- Ökat stöd till demonstrationsanläggningar.
- Fortsatt och utvidgat samarbete med bland annat elektronikföretag och deras nätverk, som WEEE 2020 inom EU:s innovationspartnerskap.
- Krav på obligatorisk sortering och demontering av komponenter som elmotorer och kretskort.
- Förändrade regler om produkter, som EU:s ekodesigndirektiv, så att återvinningen underlättas.
- Stöd till utvecklingen av standarder om information angående kritiska metaller i produkter, och överväga krav på sådan information i särskilt angelägna varuströmmar.
- Utveckling av befintliga system med producentansvar för bland annat elektronik och bilar så att även vissa kritiska metaller kan återvinnas. Se över hur/om befintliga ekonomiska styrmedel kan styra i denna riktning (som Advanced recycling fee i Schweiz).
- Utökad internationellt samarbete, såväl i frivilliga former (exempelvis de årliga mötena USA-Japan-EU) som i form av utvecklade konventioner om varor och avfall.
- En utvecklad syn på ”governance” av globala metallflöden för att underlätta hållbara värdekedjor och innovation för resurseffektivitet.

I Europa framstår Tyskland, Schweiz och Belgien som de stater där diskussionen om möjliga åtgärder kommit längst. Om Sverige vill göra mer inom området kan det vara lämpligt att samarbeta med myndigheter och departement i dessa länder.



## Summary

When China throttled the export of rare earth metals to Japan in 2010, global market prices increased dramatically. All over the world, governments took initiatives to increase the security of supply of both earth metals and other critical metals. At the same time, companies invested in ways of becoming less dependent on imports from China. One of the components of the countries' policy documents was to promote better recycling.

There are a number of issues of principle concerning the recycling of critical metals: societal interest, corporate profitability, and innovation. Several of the issues are relevant for the recycling of other valuable metals as well. Resource efficiency is also a political goal for, among others, Sweden and the EU which is why it is interesting to study policy initiatives in this field and note what has happened since 2010–2011, when interest was at its height. Germany, the USA, Japan, China, Switzerland and the region of Flanders in Belgium are particularly interesting in this context.

*Germany* has been a driving force for the EU's raw materials strategy and resource efficiency efforts. The German government presented a programme for resource efficiency in February 2012 (ProgRess) of which the recycling of critical metals was an important element. A recycling system with refundable deposits for mobile phones was discussed. Innovation programmes like r3 and r4 support technological developments. Germany's Federal Environment Agency, UBA, has proposed a tightening of EU product and waste legislation to stimulate the recycling of critical metals.

The *USA's* Critical Materials Strategy from 2010 calls for more recycling, reuse and more efficient use. Public funding is used e.g. to develop new materials for batteries, engines and generators. The largest and most important investment is the Critical Materials Institute which brings experts together from national laboratories, universities and businesses to address all parts of the strategy and speed up the commercialisation of new materials and techniques.

Recycling and substituting rare metals are part of *Japan's* mineral strategy. Legislation, fees and information are identified as being the most important policy instruments for stimulating recycling and the development of substitute materials. Extensive support is also being given to research and development, above all to substitute materials, while some support goes to demonstration plants for innovative recycling systems.

*China* has about 45 demonstration areas for "urban mining" with the potential to recycle more than 21 million tons of waste. Recycling critical metals is part of the strategy to become a circular economy and there is extensive ongoing innovation within this field.

In *Switzerland*, recycling critical metals is seen as being a matter of priority. The Ministry of the Environment in Switzerland is reviewing the country's legislation on electronic waste, VREG. One of the aims is to encourage the recycling of critical metals. The proposal gives the Ministry of the Environment the right to impose the collection of electronic components in cars, and the intermediate storage and separate recycling of the components.

*Flanders* in Belgium has an ambitious programme for the sustainable handling of materials. Taking steps to improve the collection of electronic components, the control of illegal exports from ports, and demands for certified recycling is especially important for critical

metals. The company Umicore has a plant in Antwerp that plays a prominent role in the development of technology.

Some preliminary conclusions can be drawn on the basis of observations from other countries.

A number of governments and parliaments have taken a positive stance to the recycling of critical metals in order to improve resource efficiency and security of supplies. The environmental arguments for and against vary for different metals but, for instance, the recycling of neodymium would seem to be linked to environmental benefits. A number of methods have been developed for that sort of recycling, some of them being the result of publicly funded research and innovation programmes. However, commercialisation is moving slowly. The prices of these metals have dropped dramatically in recent years.

At the moment, governments are having to choose either to change their earlier general goals or to take more measures to support commercialisation. If there is a political will to move forward, some possible policy measures could be:

- Increased support to demonstration plants.
- Continued and extended cooperation between e.g. electronics companies and their networks, like WEEE 2020 within the EU's innovation partnership.
- Demands for the obligatory sorting and removing of components like electric motors and circuit boards.
- New product rules, like the EU's ecodesign directive to facilitate recycling.
- Support to the development of standards for information about critical metals in products and possibly demands for such information in particularly urgent goods flows.
- Further development of existing systems of manufacturer responsibility for, among other things, electronics and cars so that certain critical metals are recycled Investigate whether existing economic policy instruments can be adapted to promote recycling (like the Advanced Recycling Fee in Switzerland).
- More international cooperation, both of a voluntary nature (e.g. the annual meetings between USA-Japan-EU) and further developed conventions for goods and waste.
- An elaborated view of the "governance" of global metal flows to facilitate sustainable supply chains and innovation for resource efficiency.

In Europe, Germany, Switzerland and Belgium stand out as the countries where discussions about potential interventions have come the furthest. If Sweden would like to do more in this field, it could be appropriate to cooperate with the authorities and ministries in those countries.

# 1 Inledning

Tillgång till strategiska råvaror är en fråga av stor ekonomisk och politisk betydelse. Stater runt om i världen har under senare år tagit fram särskilda råvarustrategier, ofta med försörjningstrygghet som ett centralt ämne. EU har antagit en råvarustrategi och lyfter fram resurseffektivitet som ett prioriterat område. Sverige antog en mineralstrategi år 2013 där bland annat betydelsen av den svenska gruvnäringen betonas. Sveriges geologiska undersökningar (SGU) och Naturvårdsverket redovisade i december 2014 ett regeringsuppdrag om utvinnings- och återvinningspotential för svenska metall- och mineraltillgångar. Innovativa metoder för återvinning har även tillväxtpolitisk betydelse genom att ge affärsmöjligheter åt bland annat återvinningsföretag.

Särskilt intresse har riktats mot de metaller som benämns kritiska. Sällsynta jordartsmetaller används exempelvis i stor mängd vid tillverkningen av elhybridfordon, vindkraftverk och solceller. Denna efterfrågan väntas öka. Samtidigt är tillgångarna koncentrerade till ett fåtal länder och prissvängningarna har varit stora under senare år. Även andra metaller är viktiga för tillväxt och säkerhet samtidigt som det kan krävas politiska åtgärder för att säkra försörjningstryggheten. Därför har såväl EU som enskilda länder i Europa och andra delar av världen upprättat listor på kritiska metaller och utformat policyprogram.

Möjligheterna att öka utvinningen av kritiska metaller har analyserats i en rad sammanhang. SGU och Naturvårdsverkets redovisning ger värdefulla insikter både om utvinningspotential och om återvinning från bland annat gruvavfall, industrideponier, infrastruktur och produkter.

Fokus i denna rapport är på åtgärder i andra länder för att ta tillvara på värdefulla metaller i förbrukade produkter, liksom i stadsmiljön (urban mining). Förbättrad återvinning är också ett sätt att minska negativa miljöeffekter av produktion och konsumtion. Utvinning av kritiska metaller från gruvavfall och från industrideponier är också intressanta frågor, som dock inte har rymts inom ramen för denna studie.

Tillväxtanalys har tidigare belyst detta ämne i rapporter som *Råvarustrategier. En global utblick från Japan, Sydkorea, Kina och USA* (2011). Under våren 2014 genomförde myndigheten seminariet *Råvarustrategier för ökad återvinning och resurseffektivitet*, där andra berörda myndigheter och aktörer deltog. Tillväxtanalys har även publicerat en kortare webbrapport, *Mineralstrategier – Japan och Sydkorea*.<sup>2</sup>

Återvinning av kritiska metaller reser en rad principiella frågor om förhållandet mellan samhällsintresse, företagsekonomisk lönsamhet, och innovation. Flera av frågorna är relevanta även för återvinningen av andra värdefulla metaller. På många håll har politiska beslut visat ett starkt intresse för att utveckla och demonstrera ny teknik. Innovation för ökad resurseffektivitet är ett tema i program för forskning, utveckling och demonstration runt om i världen. EU har exempelvis skapat ett innovationspartnerskap för resurseffektivitet. Effektiviteten i sådana program är intressanta att studera, liksom hur de och andra styrmedel påverkar innovationssystemen.

Svenska aktörer deltar aktivt i teknikutvecklingen. Det gäller exempelvis Chalmers Tekniska Högskola, KTH, Luleå Tekniska Universitet, IVL, Swerea IVF samt ett antal

<sup>2</sup> <http://www.tillvaxtanalys.se/sv/om-oss/verksamheten/innovation-och-globala-motesplatser/utlandsverksamhet/global-utblick/2014-08-28-mineralstrategier---japan-och-syd-korea.html>

företag som Stena Metall och Stena Recycling. Syftet med denna rapport är dock inte att analysera svenska initiativ utan att ge en bild av diskussionen om åtgärder i andra länder. Det kan även ge lärdomar för Sverige, bland annat vad gäller möjligheterna för svenska företag att utveckla och kommersialisera återvinningsteknik.

Ny teknik och nya metoder som nu har tagits fram verkar möta hinder för kommersialisering. Världsmarknadspriserna är betydligt lägre än år 2010–2011 och få projekt tycks vara lönsamma. Behövs det tydligare politiska beslut om återvinning av kritiska metaller för att åstadkomma ett marknadsgenombrott? När är sådana interventioner i marknaden motiverade och hur ska de i så fall bäst utformas? Vilka risker finns? Det är några av de frågor som behandlas i följande avsnitt. En grundfråga är: vilken policymix är mest effektiv om beslutsfattare vill gynna innovativ metallåtervinning för att öka resurseffektiviteten?

## 2 Policy för återvinning av kritiska metaller

Kinas begränsningar av exporten av sällsynta jordartsmetaller till Japan år 2010 sände en chockvåg över världen. Priserna steg i raketfart. Företag som var beroende av dessa råvaror för sin produktion tryckte på sina regeringar för att de skulle vidta åtgärder. Tyskland antog en råvarustrategi och drev på för liknande program inom EU. Japan, USA och Sydkorea vidtog liknande åtgärder. Parallellt ökade företagens intresse för alternativa metoder med minskat beroende av sällsynta jordartsmetaller. Även andra metaller som bedömdes som kritiska hamnade i fokus. Ett av många inslag i ländernas policydokument var att bättre återvinning skulle uppmuntras.

Dessa program har omsatts i konkreta åtgärder som börjar ge effekt. Näringslivets egna insatser har också betydelse. Lovande nya tekniker finns. Samtidigt dröjer marknads-genombrottet för nya metoder som skulle kunna öka försörjningstryggheten och minska negativ miljöpåverkan.

Visserligen har världsmarknadspriserna sjunkit, men råvarumarknader är snabbbrörliga och det finns ingen garanti för Europas tillgång till kritiska metaller med rimliga priser i framtiden. Det politiska intresset för försörjningstryggheten är inte lika stort som 2010–2011, men fortfarande finns de kritiska metallerna på agendan. Ett exempel är den omfattande rapport som kompetensnätverket ERECON inom EU har utarbetat.<sup>3</sup>

Länderna använder ett antal mål och styrmedel för att förbättra återvinningen av strategiska råvaror som kritiska metaller. De kan tänkas påverka resurseffektivitet och innovationstakt på delvis olika sätt. Att studera styrmedlens effektivitet kan ge värdefulla insikter i hur en bra policymix kan se ut på ett framväxande område av betydelse för både ekonomi och miljö. Denna rapport ger en inledande beskrivning.

### 2.1 Motiv för politiska åtgärder

Ett motiv för politiskt beslutade åtgärder är marknadsmisslyckanden. Exempel på sådan argumentation finns i Storbritanniens rapport mars 2012 *Resource Security Action Plan: Making the most of valuable materials* (s.12):

- Externa kostnader, som miljöförstöring, finns inte med i priset. Dessa kostnader tenderar att öka när rika malmer tar slut och malm med lägre halter måste brytas.
- Geopolitiskt agerande kan marknaden inte hantera effektivt på kort sikt. Vissa producentländer (läs Kina) kan utnyttja sin styrka för att påverka tillgången på kritiska råvaror. Då kan det ta lång tid att få tillgång till råvarorna från andra källor.
- Små och medelstora företag kan ha svårt med beredskapen för prishöjningar och bristande tillgång på råvaror. Informationen och beteendet kan vara otillräckligt för att hantera en osäker tillgång. Det är lättare för större företag, som lättare kan teckna kontrakt som minskar prisriskerna (hedging, delägarskap i gruvor, med mera)

<sup>3</sup> ERECON (2014) Draft report. ERECON är en förkortning av European Rare Earths Competency Network. EU-kommissionen valde ut ett antal experter till detta nätverk, som under två år studerade hur Europas försörjningssäkerhet kunde stärkas vad gäller sällsynta jordartsmetaller. De tre arbetsgrupperna inom ERECON analyserade tillgången till sällsynta jordartsmetaller inom Europa, möjligheterna att sluta kretsloppen genom resurseffektivitet och återvinning, samt framtida trender vad gäller tillgången till och användningen av dessa metaller.

EU:s expertnätverk ERECON räknar också upp några marknadsmisslyckanden, med fokus på sällsynta jordartsmetaller:<sup>4</sup>

- Låga miljökrav och omfattande illegal hantering bidrog starkt till orimligt låga priser före år 2010. Så länge som Kina inte fullt ut genomfört sina mål om högre miljökrav kommer detta att fortsatt utgöra ett marknadsstörande inslag.
- Det finns fördelar med att inte vara beroende av ett enda producentland, men frågan om försörjningstrygghet kan inte marknaden hantera på egen hand.
- Informationsbrister (till exempel om riskerna för störningar i tillförseln) och hinder för kollektivt agerande kan också vara skäl för politisk intervention.

Synergier mellan olika politiska mål kan vara ytterligare skäl för åtgärder.

Återvinning kan ha miljöfördelar jämfört med gruvbrytning.<sup>5</sup> Studier visar att återvinning av neodym från magneter är gynnsamt i ett miljö- och resurseffektivitetsperspektiv.<sup>6</sup> Däremot är det mer tveksamt vad gäller tillvaratagande av indium från läsplattor och liknande produkter.<sup>7</sup> Generellt sett kan dagens hälso- och miljörisker vid okvalificerad hantering av bland annat elektronikavfall minska genom bättre system för certifiering och kontroll, samtidigt som återvinningsgraden av kritiska metaller kan öka.<sup>8</sup>

Försörjningstrygghet är ett viktigt inslag i länders säkerhetspolitik, något som illustreras av den europeiska energidebatten i samband med Ukrainakrisen. Liknande konflikter som mellan Japan och Kina år 2010 kan uppstå i framtiden. Länder kan vara beredda till policy-åtgärder även av detta skäl. Insatser för att kommersialisera innovationer på detta område kan dessutom ge framtida konkurrensfördelar.

Det finns även argument emot omfattande politiska insatser. Priserna på kritiska metaller har fallit och Kinas WTO-medlemskap anses motverka nya kriser som år 2010. Regleringar kan ha en administrativ kostnad som inte alltid uppväger samhällsnyttan. En sådan diskussion finns i Tyskland, i samband med förslaget om ett pantsystem för mobiltelefoner. Andra menar att samhällsintresset av bättre återvinning är större än de administrativa kostnaderna.

Kompetensnätverket ERECON pekar i sitt utkast till slutrapport på flera möjligheter att förbättra återvinningen. Industrin, EU-kommissionen och medlemsländerna kan gynna produktdesign som gör det lättare att återvinna sällsynta jordartsmetaller. EU-lagstiftningen kan ta bättre hänsyn till denna fråga (WEEE, RoHS och ELV-direktiven, se avsnitt 3.2). Insamlingssystemen kan förbättras, bland annat för hårddiskar, komponenter till bilar och lysrör.<sup>9</sup>

*Japan* har identifierat ett antal hinder för näringslivet, som även verkar finnas i Europa och i USA. Utöver politiska risker saknas idag incitament för industrin att driva utvecklingen mot större användning av återvunnet material. Efterfrågan från kunderna, det vill säga allmänhet och andra företag är låga eller obefintliga.

<sup>4</sup> ERECON (2014) Draft report, s.57

<sup>5</sup> <http://www.greenbiz.com/blog/2014/04/14/why-rare-earth-recycling-rare-and-what-we-can-do-about-it>

<sup>6</sup> Se till exempel <http://arstechnica.com/science/2014/03/rare-earth-recycling-is-it-worth-it/>

<sup>7</sup> Samtal med Patrick Wäger, EMPA

<sup>8</sup> UNEP (2013) Global Chemicals Outlook s. 138 ff

<sup>9</sup> ERECON (2014) Draft report s.67

De främsta hindren som anges för att använda återvunna material inom industrin anges vara förhållandevis låga kostnader för jungfruliga råvaror och avsaknad av tillgång på återvunna kritiska material av rätt kvalitet. Det är också svårt att ha kontroll på globala materialflöden, och de resurser som skulle krävas. Det finns heller ingen marknad för återvunna metaller. Basmetallerna handlas på metallbörser, och marknaden för de sällsynta metallerna är liten och dåligt fungerande. Det är också en fråga om kvalitet, eller renhet, där återvunna metaller eller legeringar saknar standarder och inte klarar de stränga specifikationer som finns för komponenter och material. I dagsläget måste en tillverkare vara i direktkontakt med ett återvinningsföretag för att säkerställa kvalitén, vilket kan vara känsligt ur informations- och affärssynvinkel.

## 2.2 Vilka länder har kommit längst när det gäller konkreta styrmedel?

Tyskland, USA, Japan, Kina, Schweiz och regionen Flandern i Belgien framstår av underlaget hittills som särskilt intressanta när det gäller policy för återvinning av kritiska metaller.

### 2.2.1 Tyskland

Tyskland har varit drivande för EU:s råvarustrategi och arbete med resurseffektivitet. Förbundsregeringen presenterade i februari 2012 programmet ProgRess (Deutsches Ressourceneffizienzprogramm). ProgRess beskriver återvinning av kritiska metaller som en viktig aspekt:

*”An increasingly important aspect is the development of technologies that permit recycling of critical materials which have hitherto been unusable because they were only present in minute quantities or composite materials”*

Råvaruförsörjning och resurseffektivitet har fortfarande hög politisk prioritet i Tyskland. Koalitionsavtalet mellan kristdemokrater och socialdemokrater i november 2013 lyfter fram frågorna. Bland de konkreta åtgärderna finns förbättrad kartläggning av tillgängligheten till kritiska råvaror för tysk industri. Myndigheten Deutsche Rohstoffagentur har fått ett sådant uppdrag.

Det nuvarande programmet för resurseffektivitet (ProgRess) ska utvecklas vidare. Miljödepartementet BMUB håller samman arbetet. Ett nytt program presenteras troligen år 2016. Rådgivningen till små och medelstora företag på detta område ska byggas ut och kartläggningen av råvaruströmmar förbättras. Elektronikskrot ska återvinnas bättre och illegal handel med sådant avfall motverkas. Behovet av specifika åtgärder nämns:

*”With special reference to critical metals, the German government is investigating the possibility of more targeted collection of products rich in specific recyclables.”*

Den tyska regeringens expertråd för miljöfrågor (SRU) föreslog år 2012 pantsystem för mobiltelefoner och datorer, i avsikt att förbättra insamling och återvinning av bland annat kritiska metaller. Panten skulle uppgå till upp till 100 euro.<sup>10</sup> Hittills har dock regeringen inte velat lägga fram något sådant förslag. De administrativa kostnaderna anses överstiga miljönyttan. Partiet De Gröna driver kravet.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> <http://www.stern.de/wirtschaft/news/recycling-seltener-metalle-umweltexperten-fordern-100-euro-pfand-fuer-handys-1841109.html>

<sup>11</sup> <http://oldenburger-onlinezeitung.de/politik/gruene-wollen-handy-pfand-48948>

## 2.2.2 USA

Flera aktörer på federal nivå är engagerade i frågor som kopplar till sällsynta jordartsmetaller och kritiska material. Samordning mellan departement och myndigheter sker inom en kommitté respektive en arbetsgrupp under Vita Huset.

Departement of Energy:s arbete utgår till stor del från departementets roll som forskningsfinansierare för att främja innovation och teknisk utveckling och motiveras framför allt av metallernas stora betydelse för utvecklingen av olika former av modern och förnybar energi. Strategin Critical Materials Strategy togs fram 2010 och bygger på tre pelare: Diversifiering av globala försörjningskedjor för kritiska material, utveckling av alternativa material och teknologier, och främjande av ökad återvinning, återanvändning och effektivare användning. Baserat på strategin har även en FoU-plan tagits fram. Forskningsmedel har satsats i flera olika program, bland annat för att utveckla nya material för batterier, motorer och generatorer. Den viktigaste och mest omfattande satsningen är dock centrumbildningen Critical Materials Institute, som samlar experter från nationella laboratorier, universitet och företag för att ta sig an samtliga delar av strategin och snabba på kommersialiseringen av nya material och tekniker. DOE följer vidare marknadsutvecklingen, utvecklar metoder för hur kritiskhet ska bedömas och analyserar globala försörjningskedjor för en bättre handlingsberedskap.

Miljömyndigheten EPA tar utgångspunkt i mer allmänna miljöskydds- och återvinningsfrågor, bland annat i arbetet med the National Strategy for Electronics Stewardship. Strategin syftar till att skapa incitament för grönare elektronikdesign, se till att de federala myndigheterna går före, förbättra hanteringen av kasserad elektronik i USA och minska de negativa effekterna av export av elektronikavfall. Som ett sätt att sprida kunskap om och göra det lättare att välja grönare elektronik har en hållbarhetsstandard för elektroniska produkter, EPEAT, tagits fram. Federala myndigheter måste använda EPEAT vid upphandlingar. Också i återvinningsbranschen används i ökande utsträckning frivillig certifiering för ökad miljöhänsyn. EPA har även använt tävlingar och informationsverktyg för att öka återvinningen av elektronik.

EPA har vidare publicerat en rapport om utvinning, bearbetning och återvinning av sällsynta jordartsmetaller och strategiska mineraler och miljörelaterade frågor i anslutning till dessa processer. Rapporten understryker generellt vikten av att satsa på återvinning av kritiska metaller och redogör bland annat för ett antal planerade kommersiella initiativ, framförallt inom återvinning av magneter, batterier, belysningskomponenter och katalysatorer.

## 2.2.3 Japan

Japan har en mineralstrategi grundat på landets stora importberoende av råvaror och deras betydelse för Japans ekonomi. De framträdande inslagen, budgetmässigt, är jakten på nya råvaror utomlands och på den egna havsbotten. Återvinning och ersättning av sällsynta metaller pekas också ut som viktiga inslag. Främsta styrmedel för att främja återvinning och utveckling av ersättningsmaterial är lagstiftning, avgifter och information. Ett omfattande stöd till forskning och utveckling, framförallt till ersättningsmaterial, ges också, liksom visst stöd till demoanläggningar för innovativa återvinningssystem.

Användarna av sällsynta metaller är exempelvis de japanska elektronik-, fordons- och tillverkningsindustrierna. I Japan är man speciellt orolig för beroendet av Kina, som 2010 stod för upp till 97 procent av tillförseln av viss sällsynta jordartsmetaller, som till exempel neodym och dysprosium. De spända politiska relationerna mellan Japan och Kina, samt



Kinas egen utveckling med växande hemmamarknad, innebär fortfarande hot om att tillförseln ska strypas. Satsningar från industrin efter den politiska krisen 2010–2011 har dock lett till att det inhemska behovet har sjunkit,<sup>12</sup> och inköpen diversifierats enligt mineralstrategin.

#### 2.2.4 Kina

I Kina ifrågasätts den traditionella linjära synen på tillverkning av produkter, användning och avfallshantering. Miljöproblem och en ambition att minska landets beroende av begränsade naturresurser bidrar till att Kina vill utveckla en cirkulär ekonomi. Att minska användning av metaller, återanvända produkter och återvinna metaller ur uttjänta produkter anses vara ett viktigt sätt att öka resurseffektiviteten.

National Development and Reform Commission, NDRC, presenterade i februari 2013 *Circular Economy Development Strategy and Action Plan for the Near Future*. Bland förslagen finns inrättandet av ekoindustriella företagsområden och demonstrationsprojekt för "urban mining". NDRC finansierar sådana satsningar tillsammans med näringsdepartementet MIIT, miljödepartementet MEP och finansdepartementet MoF. Det finns i dag ungefär 45 demonstrationsområden för "urban mining" som har förmågan att återvinna mer än 21 miljoner ton avfall till ett värde av ungefär 600 miljarder kronor. Att ta tillvara på kritiska metaller är en del av strategin för att närma sig en cirkulär ekonomi, med en omfattande innovationsaktivitet inom detta område.

#### 2.2.5 Schweiz

*Schweiz* har kommit långt när det gäller återvinning av elektronik.<sup>13</sup> Att ta tillvara kritiska metaller har identifierats som en viktig fråga.<sup>14</sup> Schweiz har inga egna tillgångar av sådana metaller men ser resurseffektivitet som en principiellt viktig fråga. Forskningsprojekt på materialforskningsinstitutet EMPA bidrar till policyutvecklingen. Schweiz ger också stöd till internationellt arbete kring metallflöden inom World Resources Forum, och är värdland för Baselkonventionen om gränsöverskridande transporter av avfall.

För närvarande pågår en översyn av den schweiziska lagen om elektronikavfall, VREG. Den nya texten ska i ökad grad uppmuntra till återvinning av kritiska metaller, är det tänkt. Utkastet år 2013 ger befogenhet till regeringen att ta fram krav dels på insamling av elektronik i bilar, dels om mellanlagring och separat återvinning av komponenter. Bägge möjligheterna motiveras av behovet att återvinna kritiska metaller. Utkastet fick stöd under en remissomgång och miljödepartementet BAFU går nu vidare med förslagen.<sup>15</sup>

#### 2.2.6 Belgien/Flandern

*Flandern* i Belgien har ett ambitiöst program för hållbar materialhantering. Åtgärderna för bättre insamling av elektronik, kontroll av illegal export från hamnar samt kraven på certifierad återvinning är särskilt relevanta för kritiska metaller. Företaget Umicore spelar med sin anläggning i Antwerpen en framträdande roll i teknikutvecklingen.

<sup>12</sup> Intervju NEDO juli 2014.

<sup>13</sup> file:///Users/matsengstrom/Downloads/launch\_wipo\_report\_on\_e-waste\_12th\_december\_2013\_v2\_-\_m503-2594.pdf

<sup>14</sup> file:///Users/matsengstrom/Downloads/Scarce+technology+metals+-+applications%252C+criticalities+and+intervention+options.pdf

<sup>15</sup> Samtal på BAFU i mars 2015

## 2.3 Exempel på möjliga åtgärder

### 2.3.1 Rekommendationer från FN:s resurspanel

FN:s miljöstyrelse UNEP har tillsatt en resurspanel, som menar att potentialen är stor för att göra produkter mer återvinningsbara vad gäller kritiska metaller. Ofta krävs dock radikal innovation för att behålla funktionaliteten samtidigt som återvinningsbarheten ökar. Metallerna ingår ofta i komplext designade komponenter för att maximera produkternas effektivitet. Det kan ställa höga krav på informationssystem och datormodeller för att designa dem på nya sätt som underlättar återvinning.

FN-panelsnomen lämnar ett antal rekommendationer om policy i sin rapport om metallåtervinning:

- Kvantitativa mål för återvinning bör inte prioritera en eller två metaller, eftersom det kan leda till oönskad bortprioritering av andra metaller.
- Målen behöver ta hänsyn till tekniska och fysikaliska begränsningar.
- Det är omöjligt att slå fast viktbaserade återvinningsmål för samtliga sällsynta metaller som ingår i produkter.
- En alternativ väg är att ställa krav på att avfallsströmmar måste gå till anläggningar som använder certifierad bästa teknik (BAT) under hela återvinningskedjan.
- Offentliga aktörer kan spela en viktig roll för att anläggningar med bästa teknik byggs, till exempel genom att stödja demonstrationsanläggningar.
- Policymålen måste samverka med de ekonomiska drivkrafterna. Annars blir det problem med genomförandet av lagstiftning, till exempel illegal export.
- Det behövs hög kompetens inte minst om metallurgi för att koppla samman olika delar av återvinningen av värdefulla metaller.
- Snabb innovation av nya återvinningsprocesser gör det motiverat att utveckla nya lösningar för att sortera och separera metaller i avfallsströmmarna.
- Alla aktörer i återvinning behöver incitament för att samarbeta med övriga inblandade, så att totaleffektiviteten blir så hög som möjligt.
- Offentlig upphandling bör säkerställa att använda produkter, till exempel elektronik, sänds till certifierade återvinningsssystem.

### 2.3.2 Produktdesign för att underlätta återvinning

FN:s resurspanel menar att potentialen är stor för att göra produkter mer återvinningsbara vad gäller kritiska metaller. Ofta krävs dock radikal innovation för att behålla funktionaliteten samtidigt som återvinningsbarheten ökar. Metallerna ingår ofta i komplext designade komponenter för att maximera produkternas effektivitet. Det kan ställa höga krav på informationssystem och datormodeller för att designa dem på nya sätt som underlättar återvinning.<sup>16</sup>

EU:s ekodesigndirektiv används redan för att ställa krav på en lång rad produkters energieffektivitet. Det finns en politisk ambition att även ta med krav om materialegffektivitet, bland annat uttryckt i EU:s sjunde miljöhandlingsprogram. Tysklands ProgRess-program

<sup>16</sup> UNEP(2013) Metal Recycling. Opportunities. Limits. Infrastructure, s.178.

innehåller en punkt om att använda bland annat ekodesigndirektivet för att gynna resurseffektiva produkter.

EU-kommissionen har genomfört en studie<sup>17</sup> om materialeffektivitetsparametrar i ekodesigndirektivet. Fyra sådana parametrar är aktuella: livstid, design för recyclability, recycled content, CRM-index (kritiska metaller). Tanken är att dessa parametrar ska omsättas i konkreta krav på exempelvis kylskåp och elmotorer.

Forskare vid Lunds universitet (IIIEE) har beskrivit hur ett reviderat ekodesign-direktiv kan användas för att underlätta återvinningen av sällsynta jordartsmetaller från permanentmagneter.<sup>18</sup> Liknande analys och förslag kommer från Wuppertalinstitutet i Tyskland (Lena Tholen med flera).<sup>19</sup>

Tysklands frivilliga miljömärkningssystem Der Blaue Engel innehåller sedan några år tillbaka krav på resurseffektivitet för vissa produkter och tjänster, samt kriterier för återvinningsbarhet hos produkter. Detta kan i viss utsträckning vara en förebild för obligatoriska krav.

Öko-Institut i Tyskland föreslår att man överväger regler om design av produkter som underlättar återvinningen, till exempel förbud mot att integrera litiumjonbatterier i mobil elektronik på ett sätt som försvarar separat återvinning av batterierna.

USA har lagt ett stort fokus på vikten av att samla och sprida information om elektronikprodukters livscyklar och göra det lättare för konsumenter att välja grönare elektronik. En stor del av detta arbete har bestått i att de federala myndigheterna tillsammans med utvalda intressenter har tagit fram standarder till miljömässigt föredragna elektronikprodukter bland till exempel datorer, skrivare och tv-skärmar vilka blir certifierade enligt EPEAT (*Electronic Product Environmental Assessment Tool*<sup>20</sup>). EPEAT-registrerade produkter innehåller färre giftiga ämnen, är mer energieffektiva, varar längre, använder en större mängd återvunnet material och är lättare att återvinna eller uppgradera än andra elektronikprodukter. Enligt EPA såldes mer än 114 miljoner EPEAT-registrerade produkter världen över under 2012. De federala myndigheterna är sedan strategin antogs pålagda att endast köpa EPEAT-registrerade elektronikprodukter.<sup>21</sup>

Det japanska miljödepartementet lyfter fram ”Design for environment” i sin grundläggande plan för att åstadkomma ett kretsloppssamhälle från 2013,<sup>22</sup> och säger sig inom ramen för ett utökat producentansvar verka för åtgärder på designstadiet. Man talar också om behovet av märkning av material i ingående komponenter för att förenkla återvinning. Det är dock oklart vilka konkreta åtgärder eller policyförslag som genomförts för att främja inriktningen.

Industridepartementet METI verkar för att stimulera regelbundna möten mellan produktutvecklare i tillverkningsindustrin och återvinningsföretagen för att diskutera fram design

<sup>17</sup> <http://meerp-material.eu/>

<sup>18</sup> Machacek, Erika (2012) Potential Ecodesign Directive Contributions to Resource-Efficient Innovations A Case Study on the Electric Motor Product Group Expansion and Rare Earth Element Use in Permanent Magnet Motors. IIIEE Theses 2012:22

<sup>19</sup> <http://wupperinst.org/projekte/details/wi/p/s/pd/454/>

<sup>20</sup> <http://www.epeat.net/>

<sup>21</sup> Vissa undantag finns för t.ex. försvars- och säkerhetsrelaterade produkter.

<sup>22</sup> <http://www.env.go.jp/en/focus/docs/files/20131018-79.pdf>

av produkter som möjliggör effektiv isärplockning vid återvinning, inte minst med tanke på att många produkter i Japan demonteras manuellt. Ett konkret resultat är riktlinjer för hur information om kemiska substanser i en produkt ska göras för att underlätta säker demontering, utgiven av Association for Electric Home Appliances.<sup>23</sup>

### 2.3.3 Krav på återvinningsgrad

Det finns förslag i Tyskland att komplettera dagens viktbaserade mål för återvinning med specifika mål för att ta tillvara kritiska metaller. UNEP pekar på svårigheterna med kvantitativa mål. En möjlighet skulle enligt tyska Öko-institut kunna vara inputmål: att minst x% av en viss metall i en ny produkt ska komma från återvinning. Det skulle kräva en spårbarhet av ursprunget till de metaller som används vid tillverkningen. Möjligen kan system för att spåra konfliktmineraler vara till användning för att kunna utforma fungerande sådana inputmål. Den amerikanska Dodd-Frank lagstiftningen kan leda till sådan metodutveckling.<sup>24</sup> Kimberley-processen för att spåra diamanters ursprung kan vara en annan inspirationskälla.

### 2.3.4 Krav på hanteringen av uttjänta produkter

Bättre återvinning av kritiska metaller i produkter diskuteras inom *Tysklands* Umweltbundesamt. Utifrån en studie om kritiska metaller i bilar kan det bli aktuellt att ställa mer detaljerade krav på märkning och återvinning av komponenter, till exempel små elmotorer i bilar. I så fall lämnar Tyskland förslag till EU-kommissionen inför en översyn av direktivet om skrotbilar (ELV). Bland policyidéerna finns:

- Förbud mot deponi av fragmenteringsrester från bilskrotning
- Ökade krav på separation av komponenter, till exempel av elektronik
- Krav på säker hantering och demontering av batterier till elbilar
- Specifika återvinningsmål för exempelvis magneter med kritiska metaller
- Förbättra informationen för separation
- Skärpa producentansvaret när det gäller kostnaden för återvinning

Det kan också bli aktuellt att föreslå ändringar av EU:s batteridirektiv för att uppmuntra säker hantering och återvinning av batterier till elbilar och elmoped, som innehåller betydande mängder kritiska metaller.

I *Schweiz* har miljöministeriet, BAFU, tillsatt en arbetsgrupp som ska lämna förslag om bland annat vilka komponenter som ska avlägsnas från uttjänta bilar före skrotning, så att det går att ta hand om kritiska metaller separat. Forskningsinstitutet EMPA har länge arbetat med återvinningsfrågor och har bidragit med underlag om bland annat kritiska metaller.

### 2.3.5 Ökad insamling av produkter

Insamlingsnivån av produkter som mobiltelefoner är låg i *Tyskland*, liksom i många andra länder. Producenternas ansvar för återvinningsgraden är inte specificerat på särskilda

<sup>23</sup> [http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/haiki\\_recycle/pdf/026\\_05\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/haiki_recycle/pdf/026_05_01.pdf)

<sup>24</sup> [http://www.atkearney.com/metals-mining/featured-article/-/asset\\_publisher/S5UkO0zy0vnu/content/conflict-minerals-yet-another-supply-chain-challenge/10192](http://www.atkearney.com/metals-mining/featured-article/-/asset_publisher/S5UkO0zy0vnu/content/conflict-minerals-yet-another-supply-chain-challenge/10192)

produktgrupper. Programmet för resurseffektivitet, ProgRess, lyfter fram behovet av att förbättra insamlingen:

*”With special reference to critical metals, the German government is investigating the possibility of more targeted collection of products rich in specific recyclables.”*

En förändring verkar bli att konsumenterna ska kunna lämna in uttjänta elektronikprodukter både vid insamlingen av avfall från hushållen, och direkt till återförsäljarna. I Tyskland finns även förslag om pant på använda mobiltelefoner, om att utvidga dagens insamlingssystem för använda batterier till fler produkter. Denna tanke möter dock motstånd från bland annat Miljödepartementet BMUB.

I *Schweiz* pågår en översyn av lagen om elektronikavfall, VREG. Den nya texten ska i ökad grad uppmuntra till återvinning av kritiska metaller, är det tänkt. Utkastet år 2013 ger befogenhet till regeringen att ta fram krav om bättre insamling av elektronik i bilar och separat återvinning av komponenter.<sup>25</sup> Förändringarna motiveras av behovet att återvinna kritiska metaller. Det finns också ambitioner om bättre återvinning av sådana metaller från bilar och från utrustning i byggnader.

De stora svängningarna i världsmarknadspriser på kritiska metaller anses vara ett problem för kommersialiseringen av återvinningsmetoder. Schweiz utreder hur landets ”advanced recycling fee” på produkter skulle kunna finansiera återvinning som marknaden i dag inte anser vara lönsam. Redan idag tar systemet hänsyn till prissvängningar för andra metaller.<sup>26</sup>

I *USA* har EPA lanserat en tävling för elektronikföretagen kallad Sustainable Materials Management (SMM) Electronics Challenge där tillverkare och återförsäljare tävlar mot varandra genom att skicka eget och insamlat elektronikavfall till R2- eller eSteward-certifierade återvinningsföretag. För att samla på sig mer volym – och samtidigt öka medvetandet hos allmänheten – har företagen till exempel etablerat uppsamlingsstationer i sina närområden och lanserat reklamkampanjer.

*USA* har inte som *Europa* infört regler kring producentansvar för återvinning av elektronikprodukter eller andra motsvarande system på *federal* nivå. Tjugofem delstater har dock infört egen lagstiftning kring elektronikavfall. Innehållet varierar men i många fall finns regler kring hur tillverkare ska underlätta ökad insamling och återvinning av elektronik från konsumenter, ofta kopplat till förbud mot eller begränsning av deponi.<sup>27</sup>

Ett specialfall utgörs av delstaten *Kalifornien* som 2003 lagstiftade om vad som beskrivits som ett slags pantsystem, i form obligatoriska avgifter och ekonomiskt stöd till återvinningsindustrin. En avgift som 2015 uppgår till mellan tre och fem dollar per apparat tas ut vid försäljning av de elektronikprodukter som lagen omfattar, i huvudsak tv-apparater och bildskärmar. Intäkterna från systemet används till att subventionera insamling och återvinning av produkterna. Systemet genererar ungefär 80 miljoner dollar i intäkter och 100 000 ton insamlat och återvunnet elektronikavfall årligen.<sup>28,29</sup>

*Japan* har nyligen utvidgat sin lagstiftning om återvinning till att även omfatta små elektriska och elektroniska apparater. En viktig orsak var att man identifierat stora ”hidden

<sup>25</sup> [http://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/2124/VREG\\_Erl.-Bericht\\_de.pdf](http://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/2124/VREG_Erl.-Bericht_de.pdf)

<sup>26</sup> Samtal på EMPA, mars 2015

<sup>27</sup> <http://www.electronicrecycling.org/public/contentpage.aspx?pageid=14>

<sup>28</sup> <http://www.calrecycle.ca.gov/Electronics/Act2003/>

<sup>29</sup> <http://rff.org/RFF/Documents/RFF-DP-11-47.pdf>

flows” eller läckor i kretsloppen av elektronikavfall – cirka 279 000 ton metaller. Insamlandet av små elektronikprodukter sker utan avgift men fortfarande ligger återvinningsgraden ganska lågt för dessa produktgrupper.

Ekonomiska incitament förekommer dock för insamling på initiativ av näringslivet; det finns återförsäljare som ger rabatt vid inköp av nya mobiltelefoner vid inlämnandet av en gammal. Flera mobiloperatörer har återvinningsprogram för att hantera inlämnade telefoner.

Flera förslag finns för att öka återvinning av elektronikprodukter. Det har visat sig att det fortfarande finns hål i den japanska lagstiftningen som behöver täppas till för att fånga upp produktströmmar som innehåller metaller. I en rapport från en arbetsgrupp för utvärdering av hemelektronikåtervinning i juli 2014, samlad under METI, diskuteras att man behöver inkludera ytterligare produkter i de befintliga lagar, då hushållsapparater som exempelvis mikrovågsugnar inte ingår i någon kategori i dagsläget och återvinningen av dessa produkter därför är mycket lågt.

### 2.3.6 Åtgärder mot illegal export

Export av använda produkter är en omdiskuterad fråga. Baselkonventionen och EU:s regler för transport av avfall ska hindra export av farligt avfall till utvecklingsländer, till exempel av använd elektronik som innehåller giftiga ämnen. Det finns dock omfattande kontrollproblem och den illegala handeln är stor. En rad samarbetsprojekt pågår internationellt för att förbättra återvinning och minska hälsorisker.

EU har regler om export av farligt avfall med förbud i vissa fall. Tyskland, Österrike och Belgien hör till de länder som gör särskilda insatser. Det handlar bland annat om att ge de ansvariga myndigheterna bättre metoder att kontrollera om produkterna fungerar eller ej. Här har också tolkningarna av EU-rätten betydelse: hur höga krav får exempelvis tullinspektörer ställa på företag vid export? EU-kommissionen utreder även globala certifieringssystem för återvinning.

Flanderns kontroll av illegal export från hamnar (Antwerpen), samt kraven på certifierad återvinning, är särskilt relevanta för kritiska metaller.

Japans miljödepartement har förstärkt sina riktlinjer för export respektive import av elektronik- och annat avfall, men enligt uppgift förekommer dock fortfarande illegal försäljning till Kina.

### 2.3.7 Styrmedel för lagring

Behövs det styrmedel för lagring av använda produkter med värdefulla metaller tills tekniken utvecklats tillräckligt långt? Hur kan sådana styrmedel finansieras? På vilken nivå ska ansvaret ligga?

Öko-Institut i *Tyskland* föreslår tillfälliga lager för material från återvinning som ännu inte kan återvinnas på ett effektivt sätt, till exempel magneter med jordartsmetaller som neodym.

Ett bemyndigande att införa krav på lagring finns i utkastet till reviderad elektroniklagstiftning i *Schweiz*. En särskild rapport handlar om förutsättningar för att återvinna

indium från LCD-skärmar och diskuterar bland annat lagring till dess att återvinningsmetoderna blivit bättre.<sup>30</sup>

### 2.3.8 Standarder, certifiering, och bättre informationssystem

Bättre kunskap om kritiska metaller i produkter kan underlätta återvinning. Ett exempel från *Tyskland* är att en enkel märkning av elmotorer i bilar med information om typ av magnet (järn-kobolt, neodymium-järn etc.) skulle göra det lättare att använda rätt återvinningsmetod. Krav på sådan märkning kan införas i EU:s direktiv om skrotbilar (ELV). Kunskapen om magneterna kan förbättras även i industriella anläggningar. En studie utförd i delstaten Baden-Württemberg visade att företagen har dålig kunskap om vilka slags elmotorer de har i sina fabriker.<sup>31</sup>

Det finns internationella system för produktdeklarationer av elektronik (se till exempel [www.pep-ecopassport.org](http://www.pep-ecopassport.org)) som eventuellt kan utvidgas och omfatta fler produktområden.

I *USA* ålägger *The Responsible Recycling Standard for Electronics Recyclers (R2)*<sup>32</sup> och *eStewards Standard for Responsible Recycling and Reuse of Electronic Equipment (eStewards)*<sup>33</sup> återvinningsföretag att anta en mer miljövänlig hantering av kasserade elektronikprodukter. Standarderna har tagits fram och administreras utanför EPA:s regi av icke-vinstdrivande organisationer och EPA undersöker just nu om dessa kriterier är långtgående nog för att göra det obligatoriskt för federala myndigheter att använda R2- och eStewards-certifierade återvinnare.

Inget av certifieringsprogrammen för produkter och återvinning ställer direkta krav på hanteringen av sällsynta jordartsmetaller i dagsläget, men EPA tar specifikt upp ämnet i den uppdaterade strategin. Det finns i dagsläget inga konkreta planer på hur det kan ske. Som förberedande arbete har myndigheten bland annat delat ut ett *Small Business Innovation Research (SBIR)* kontrakt i två faser till ett privat företag som specialiserar sig på återvinning av sällsynta jordartsmetaller.<sup>34,35</sup>

Även *Tyskland* arbetar med standarder. Det finns till exempel en uppmaning i ProgRes att DIN-standarder bör ta hänsyn till resursförbrukning.

*Flandern* har kommit långt när det gäller certifiering av återvinning. Alla återvinnare av elektronik ska granskas av en certifierad institution.

Bättre information om innehållet i produkter är en betydelsefull fråga på flera sätt. EU-parlamentarikern Judith Merkies nämner tanken på ett ”raw material passport” kopplat till en digital manual för återvinning på nätet, men pekar samtidigt på att företag är känsliga när det gäller att avslöja produkters innehåll i detalj. *USA:s* EPA har uppmuntrat liknande modeller i det globala standardiseringsarbetet. Sverige driver i andra sammanhang behovet av information om kemiska ämnen i produkter.

Ett konkret initiativ i Europa är WEEE Trace,<sup>36</sup> som syftar till att underlätta återvinning av elektronik genom bättre informationssystem. Det handlar särskilt om att använda radio-

<sup>30</sup> EMPA (2011) Disposal of flat panel display monitors in Switzerland

<sup>31</sup> <http://www.oeko.de/en/press/press-releases/archive-press-releases/2014/recycling-von-seltenen-erden-in-elektromotoren-verbessern/>

<sup>32</sup> <http://www.sustainableelectronics.org/>

<sup>33</sup> <http://e-stewards.org/>

<sup>34</sup> [http://cfpub.epa.gov/ncer\\_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/10022/report/F](http://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/10022/report/F)

<sup>35</sup> [http://cfpub.epa.gov/ncer\\_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/10032/report/0](http://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/10032/report/0)

<sup>36</sup> <http://www.slideshare.net/WEEE-TRACE/2014-01-weee-trace-ierc2014-salzburg-jrc-20140115-30710960>

frekvensidentifiering (RFID) för att följa produkter genom hela livscykeln och ge information om deras innehåll.

### 2.3.9 Offentlig upphandling

USA:s EPA undersöker om kriterierna för hållbar elektronik är långtgående nog för att göra det obligatoriskt för federala myndigheter att använda R2- och eStewards-certifierade återvinnare. På sikt kan dessa kriterier även innehålla krav vad gäller återvinning av kritiska metaller.

### 2.3.10 Andra insatser för ”urban mining”

Vikten av ”urban mining” betonas i tyska ProgRes:

*”it will ascertain the potential of raw materials tied up in long-lasting products and in the infrastructure as secondary raw materials that will be available in the future (urban mining)”.*

Flera sådana projekt har fått stöd från r3-programmet i Tyskland. Forskningsdepartementet BMBF presenterar 14 av dem i skriften *r3-Strategische Metalle und Mineralien*. Några exempel är en pilotanläggning för bättre återvinning av metaller ur aska från sopförbränning och kraftverk, utvinning av germanium från biomassa, återvinning av bland annat gallium från rötslam och en analys av kritiska metaller i gruvavfall. I Tyskland pågår också en samlad kartläggning av materialflödena i samhället för att underlätta urban mining, inom projektet *Kartierung des anthropogenen Lagers in Deutschland zur Optimierung der Sekundärrohstoffwirtschaft unter Entwicklung eines dynamischen Stoffstrommodells*.<sup>37</sup>

Schweiz deltar i programmet ProSUM för kartläggning av möjligheterna till ”urban mining”. Inom EU finns Urban Mining Knowledge Data Platform.

Japan har stora tillgångar av metaller och mineraler i den infrastruktur som redan idag finns i samhället, enligt en rapport från år 2011. Så kallad ”urban mining” genom insamling och återvinning av metallerna kan bli en verklig tillgång för landet, hette det.

### 2.3.11 Forskning, utveckling och demonstration

Kritiska metaller är i fokus för det tyska r4-programmet: metaller i platinagruppen, ”stål-förädlade metaller”, ”högteknikmetaller”, sällsynta jordartsmetaller. Problemen med ett fåtal producentländer och med bristande återvinningssystem beskrivs som två av motiven till programmet. Regeringen har avsatt 60 miljoner euro till r4-programmet fram till år 2018. Två tidigare stödprogram har tagit upp liknande frågor. r3-programmet<sup>38</sup> stödde ett antal projekt för återvinning av produkter och ”urban mining”.

Inom EU har kommissionen tagit initiativ till ett europeiskt innovationspartnerskap för råvaror.<sup>39</sup> Styrgruppen för innovationspartnerskapet har antagit en strategisk genomförandeplan<sup>40</sup> som omfattar såväl utvinning som återvinning. Samhällsaktörer bjöds i oktober 2013 in att göra åtaganden för att förbättra innovationsförmågan på en rad områden, från gruvdrift till återvinning. När deadline passerat i mars 2014 hade 80 förslag kommit in och godkänts i den efterföljande kvalitetskontrollen. Sammanlagt deltar ungefär 800 aktörer – företag, universitet, intresseorganisationer, med flera. Många åtaganden

<sup>37</sup> <http://www.ioer.de/forschung/ressourceneffizienz-von-siedlungsstrukturen/stoffstroeme/>

<sup>38</sup> [http://www.fona.de/mediathek/r3/pdf/131126\\_r3\\_Broschuere\\_barrierefrei.pdf](http://www.fona.de/mediathek/r3/pdf/131126_r3_Broschuere_barrierefrei.pdf)

<sup>39</sup> <https://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en>

<sup>40</sup> <https://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en/content/about-sip>



handlar om bättre råvaruutvinning, men det finns också ett antal bidrag på återvinningsområdet.<sup>41</sup>

Ett exempel från återvinningsområdet är partnerskapet WEEE 2020 med omfattande åtaganden från elektronikåtervinnare och producenter.

USA har bildat ett särskilt forskningscentrum för kritiska material, Critical Materials Institute (CMI).<sup>42</sup> CMI startade 2013 efter en konkurrensupphandling, med bas och ledning hos Ames National Lab i Iowa. CMI samlar expertis för forskning och utveckling kring kritiska metaller inom både forskarvärld och näringsliv. Utöver Ames deltar tre andra nationella energilaboratorier, åtta universitet och sex företag, däribland General Electric, som fullvärdiga partners i CMI. Därutöver deltar flera mindre företag som adjungerade medlemmar. Sammanlagt 250 personer är engagerade i CMI:s arbete och centret har en finansiering på 120 miljoner dollar över fem år.

Centret har fokus på samtliga tre pelare i strategin för kritiska metaller. DOE har historiskt fokuserat främst på utvecklingen av alternativa material men CMI satsar även på tekniker som ska underlätta diversifiering av produktionen respektive ökad återvinning, och man behåller ett samlat perspektiv på de tre pelarna. För det andra arbetar man med hela innovationskedjan från grundforskning till kommersialisering, vilket ska ge bättre återkoppling mellan de olika leden. För det tredje är centrets organisationsform och att man arbetar med team sammansatta av olika parter viktigt. Man ser också att det nära samarbetet med näringslivet är avgörande för att snabba på kommersialiseringen av ny teknik. DOE bedömer att mervärde kan skapas särskilt i en prekommersiell utvecklingsfas där även företag som vanligtvis konkurrerar kan samarbeta enas bidra till att mejsla ut viktiga utvecklingsområden där statligt finansierad forskning kan göra skillnad.

DOE nämner några tekniker som CMI arbetar med som särskilt lovande; metoder för utvinning av sällsynta metaller från restprodukter från fosfatmalmer (phosphate tailings) respektive innovativa metoder för separering av metallerna, additiva tillverkningsmetoder/3-D-printing av kritiska metaller och kostnadseffektiva tekniker för att återvinna metaller från hårddiskar i stor volym från exempelvis serverhallar.

Japan gör omfattande statligt finansierade satsningar på återvinningstekniker och ersättningsmaterial för sällsynta metaller. Sådan forskning bedrivs vid flera japanska universitet, bland annat Tohoku och Tokyo, samt vid de nationella instituten Advanced Industrial Science and Technology (AIST) och National Institute for Material Science (NIMS) i Tsukuba.<sup>43</sup>

### 2.3.12 Vilka hinder finns för kommersialisering av nya metoder?

Bristande lönsamhet anges som ett skäl för att nya tekniska metoder inte får ett ordentligt marknadsgenombrott. Priserna på kritiska metaller har sjunkit kraftigt sedan 2011. Det minskar också intresset att samla in produkter med sådana metaller och se till att de kommer till ändamålsenliga återvinningsanläggningar.

En annan fråga är hur tillräckligt många storskaliga demonstrationsanläggningar ska komma till stånd för nya metoder. EU-kommissionen ser gärna att ett tiotal sådana byggs för olika processer. Runt om i Europa finns ett antal pilotprojekt för att underlätta åter-

<sup>41</sup> <https://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en/commitment-detail/348>

<sup>42</sup> <https://cmi.ameslab.gov/>

<sup>43</sup> <http://www.nedo.go.jp/content/100493101.pdf>, p. 42

vinningen av kritiska metaller. Frågan är hur långt de ekonomiska resurserna räcker och om medlemsländerna kan samsas om en arbetsfördelning. I Japan finns inte någon direkt motsvarighet till EU:s statsstödsregler. Kina gör omfattande statliga satsningar på en rad teknikområden.

Även i *Japan* finns flera exempel på lovande forskning och tekniker där kommersialiseringen inte tagit fart. Det gäller till exempel tekniker för att återvinna sällsynta material i litium-jon-batterier, flourescenslampor med mera.

Ett exempel: forskarna på institutet NIMS har tagit fram en ny typ av cortenstål, med lång livslängd och lågt underhållningsbehov utan ytbehandling, innehållande färre sällsynta metaller än konventionellt cortenstål. Trots bra resultat visar industrin lågt intresse och fungerar enligt uppgift inte som pådrivare i projekten.

Ett mer framgångsrikt exempel från Japan: Ett projekt om demontering av magneter för att underlätta återvinning av kritiska metaller inleddes 2009 av Mitsubishi Materials, och ledde till en demonstrationsanläggning 2011 efter statlig delfinansiering. Idag finns enligt uppgift teknik för demontering på flera återvinningscentraler i Japan. Sedan ett par år har Mitsubishi Materials ytterligare ett kontrakt med NEDO för att utveckla tekniken att omfatta även magneter från motorer i elbilar.

När det gäller demonstrationsanläggningar finns i 2013 års budget från METI 18 miljoner kronor (280 miljoner yen) avsatta för subvention till företag eller organisationer som vill sätta upp demoanläggningar (insamlingssystem och/eller teknik) för lönsam återvinning av sällsynta metaller.<sup>44</sup>

Effektiv användning av material är sedan år 2013 ett tema i *Tysklands* program för miljöinnovationer, Umweltinnovationsprogram. Fokus ligger på att få ut nya produkter, metoder och tjänster på en kommersiell marknad. Ett sådant exempel gäller återvinning av metall från skrotbilar, där ett projekt i Lübeck får pengar från Umweltinnovationsprogram.<sup>45</sup> Företag kan också få mjuka lån från KfW Umweltprogram.<sup>46</sup>

### 2.3.13 Återvinningsindustrins innovativa förmåga

Återvinningsbranschen har en nyckelroll när det gäller att förbättra insamling av kritiska metaller och bidra till effektiva återvinningsmetoder. Små och medelstora företag är en stor del av denna bransch i de flesta länder. En intressant fråga är om det görs insatser för att stärka återvinningsföretagens innovativa förmåga.

EU-parlamentet har utrett vilken roll som små och medelstora företag kan spela för återvinning av sällsynta jordartsmetaller från elektronik<sup>47</sup>. En slutsats är att de främsta framtida möjligheterna för sådana företag ligger i insamling, sortering och förbearbetning av elektronikavfall. När det gäller själva återvinningsprocesserna kan investeringsbehoven och skalfördelarna vara sådana att större företag har det lättare. Exempel på sådana anläggningar finns redan i Europa, bland annat Umicore i Antwerpen som kan återvinna indium, tellurium med mera.

<sup>44</sup> I Japan finns inte regler kring statligt stöd till företag så som inom EU.

<sup>45</sup> <http://www.umweltbundesamt.de/en/topics/waste-resources/product-stewardship-waste-management/scrap-cars>

<sup>46</sup> [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-\(240-241\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-(240-241)/)

<sup>47</sup> EU-parlamentet (2015) Recovery of Rare Earths från Electronic Wastes: An Opportunity for High-Tech SMEs

*Japans* återvinningsindustri är fortfarande i huvudsak lokal och därmed småskalig, vilket försvårar omfattande satsningar på nya metoder. Det görs dock försök att åstadkomma större flöden och därmed lönsamhet i återvinning av kritiska metaller.

Det finns ungefär 50 återvinningsanläggningar i Japan. Också de större anläggningarna uppges ha svårigheter att få upp volymerna för avfall tillräckliga mängder av de kritiska metallerna. Men branschen håller på att förändras. Ökade råvarupriser och allt mer globala, och delvis nya, materialflöden gör att nya aktörer, till exempel handelsföretag, börjar ge sig in i återvinningsbranschen och utmana nuvarande återvinningsindustri och affärsmodeller.

### 2.3.14 Övrigt

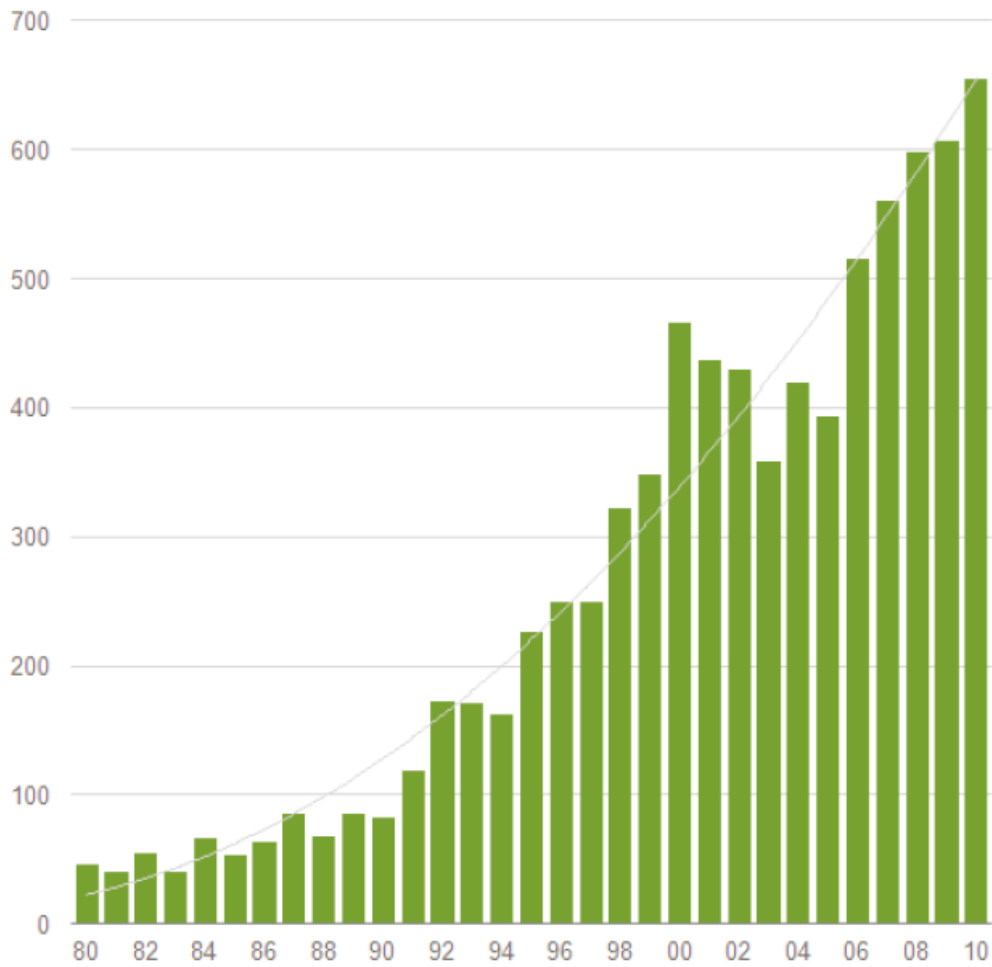
Europaparlamentet har varit pådrivande när det gäller återvinning av kritiska metaller. Det kan behövas mål som är mer differentierade än i dagens direktiv, menar en av ledamöterna, Judith Merkies (S&D-gruppen). Dels fångas inte sällsynta metaller upp av dagens aggregerade mål, dels kan det behövas specifika mål för de olika delarna av återvinningskedjan: insamling, smältning, återvinning. Judith Merkies pekar också på behovet av regler om design av återvinningsbara produkter. Hon tar, liksom andra, exemplet med Apple som integrerar batterierna i sina iPhone på ett sätt som gör det svårt att återvinna metaller. Information som följer produkten är en annan åtgärd, som Judith Merkies lyfter fram. Tanken på ett "raw material passport" kopplat till en digital manual för återvinning på nätet är positiv, menar hon men pekar samtidigt på att företag är känsliga när det gäller att avslöja produkters innehåll i detalj.

## 2.4 Slutsatser och lärdomar för andra områden

### 2.4.1 Var sker mest innovation när det gäller återvinning av kritiska metaller?

En rapport från den internationella patentorganisationen WIPO har kartlagt patent på området hantering av elektroniskt avfall.<sup>48</sup> Det är tydligt att detta avfall har blivit en eftertraktad vara, skriver författarna. Det gäller särskilt möjligheten att utvinna värdefulla material som sällsynta jordartsmetaller och ädelmetaller. Patentaktiviteten ökade i takt med att det allmänna intresset för återvinning av elektronikavfall steg, mätt som omnämmandet i medier, se Figur 1.

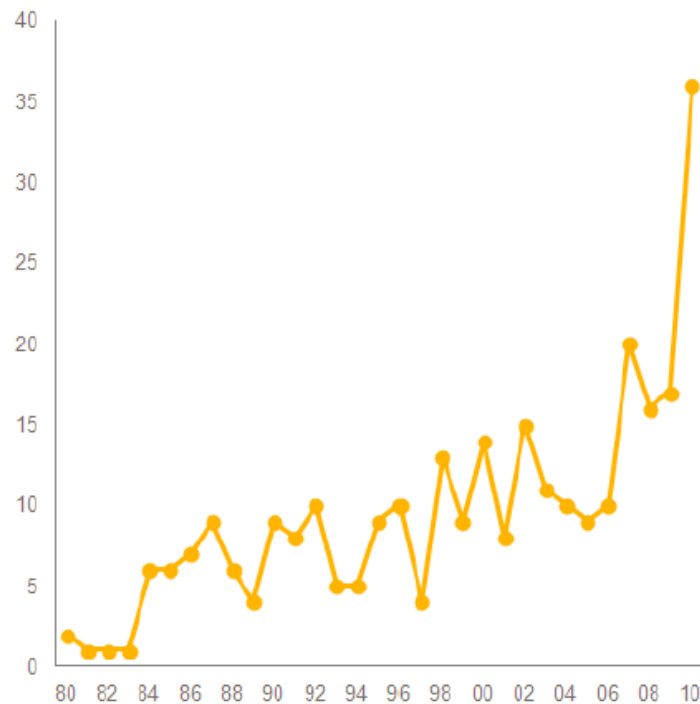
<sup>48</sup> WIPO (2013) Patent Landscape Report on E-Waste Recycling Technologies



Figur 1 Patentansökningar och beviljade patent i Derwent World Patent Index vad gäller behandling och återvinning av elektronikavfall samt materialåtervinning från uttjänta elektronikprodukter.

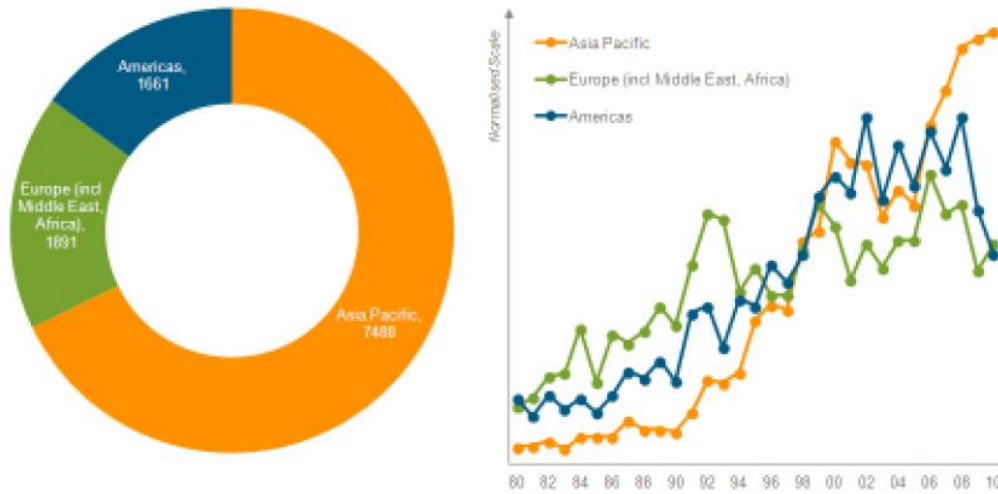
Källa: WIPO-studien, s. 24

Bilden blir ännu tydligare när WIPO tittar specifikt på innovationer för återvinning av sällsynta jordartsmetaller:



Figur 2 Tidslinje för aktiviteter som syftar till återvinning av sällsynta jordartsmetaller i elektronikavfall.

Metallurgiska företag och konsumentelektronikföretag stod för många patentansökningar när det gäller återvinning av elektronikavfall, inte minst japanska bolag. Koncentrationen är stor, 21 företag svarar för mer än en fjärdedel av patentomfattningen och har var och ett mer än 40 innovationer när det gäller återvinning av elektronikavfall. Samtliga dessa dominerande företag finns i OECD-länder. WIPO bedömer att Panasonic i Japan har flest ansökningar som kan kommersialiseras, följd av tyska HC Starck, japanska JX Nippon Mining & Metals och Sumitomo, samt belgiska Solvay. Generellt sett har Asiens roll ökat, se Figur 3.



Figur 3 Platser för registrering av patentansökningar per region: tidslinje

I Kina har ansökningarna ökat kraftigt, ett tecken på att mycket innovation sker där, men patentförslagen är utspridda bland många olika akademiska institutioner och mindre företag. Institut som AIST i Japan och KIGAM i Sydkorea spelar en framträdande roll.

WIPO noterar ”there has...been a large increase in patent activity concerning the recovery of rare earth metals as well as extraction or recovery of noble metals (i.e. gold, silver or platinum) from e-waste streams.”, samt:

*“Recovery of rare earth metals not only is fast growing, but also is one of the most heavily protected technologies in terms of geographic extension of production. Taken together, this data point strongly infers that the field is a major emerging topic of interest to patent applicants.”*

Det är intressant att notera hur kraftigt Japan har ökat sin innovationsaktivitet på området återvinning av sällsynta jordartsmetaller, se Figur 4.

Priority Country	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total (all years)	Comments								
Japan	3	3	2	0	7	3	10	6	12	7	10	9	6	3	6	14	13	9	25	15	190												Primary Source of Noble Metal Recovery Innovation, Fast Growing							
United States	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1	4	1	1	1	3				41											Secondary Source, no trend								
China																					29											Growing Interest								
Germany	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24											Intermittent Interest								
France	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10											Intermittent Interest								
South Korea																					4											Potential pick-up in activity, all activity recent								
Russia																					4																			
United Kingdom																					3																			
Czech Republic																					2																			
Spain																					2																			
Taiwan, Province of China																					2																			
European Patent Office																					1																			
Israel																					1																			
Italy																					1																			
Monaco																					1																			
Switzerland																					1																			

Figur 4 Tidslinje för aktiviteter gällande sällsynta jordartsmetaller i elektronikavfall, sorterat efter plats där patentansökningarna först registrerats.

#### 2.4.2 Vilken politik för marknadsintroduktion av ny teknik är mest effektiv?

Stegen till kommersialisering är inte lätta. Utan marknadstryck verkar många av de innovativa metoderna få det svårt. EU-parlamentets utredare konstaterar i sin rapport att de ekonomiska förutsättningarna inte är enkla, och att det finns brister i insamling och bearbetning av uttjänt elektronik som försvårar återvinning av kritiska metaller. På ett fåtal områden finns dock teknik som är mogen för tillämpning i större skala. Det gäller återvinningen av sällsynta jordartsmetaller från lysrör, magneter och nickel-metallhydrid-batterier.<sup>49</sup>

Flera bedömare menar att det behövs offentligt stöd till demonstrationsprogram för att ny innovativ återvinningsteknik ska ha möjlighet att bli till kommersiellt framgångsrika tjänster.<sup>50</sup> Ett antal sådana demonstrationsprojekt får stöd i nationella program för resurseffektivitet, som r3 och r4 i Tyskland. Inom EU:s innovationspartnerskap för råvaror finns flera förslag till liknande projekt om återvinning av kritiska metaller. Ännu saknas dock beslut om några större anslag från forskningsprogrammet Horisont 2020.

Priserna på metaller svänger kraftigt, vilket gör det svårt för potentiella investerare att bedöma lönsamheten hos anläggningar med ny återvinningsteknik. Detta gäller inte minst kritiska metaller, där priserna i många fall sjunkit kraftigt sedan år 2011. Sannolikt behövs offentliga ingripanden som krav på återvinning för att skapa en tillräcklig stabilitet för ny teknik och metoder, om detta anses vara önskvärt. Samarbetet USA-Japan-EU skulle kunna vara en grund för internationell koordinering av vad som bör återvinnas i de globala metallflödena. Det finns dock inte i dag tecken på att detta kommer att äga rum. Kina har en nyckelroll som både producentland och ett land där konsumtionen av metaller ökar kraftigt.

#### 2.4.3 Vilken betydelse har lagkrav för att driva på teknisk utveckling?

Rapporten från patentorganisationen WIPO tar upp sambandet mellan lagstiftning och innovation. ”Rapporten indikerar en korrelation mellan förändringar av lagstiftning och agerandet när det gäller patent”, heter det. De senaste åren har återvinningen av metaller som bly, tenn, silver och guld från elektronik ökat kraftigt. En rad patent har utfärdats för återvinningen av dessa metaller. Utvecklingen verkar drivas av EU:s direktiv om elektronikavfall (WEEE och RoHS), konstaterar rapportförfattarna. Enligt dessa regler måste giftiga blyföreningar ersättas med andra lödningsmetoder, som istället använder rent tenn, silver eller koppar.

Tillväxtanalys har i andra studier tagit upp frågan om den så kallade Porterhypotesen, att ambitiös miljöpolitik kan vara bra för konkurrenskraften. Flera studier finner stöd för åtminstone den svaga versionen av hypotesen, att nya miljökrav driver innovation. Det finns även andra studier som är mer kritiska till Porters tankegångar.<sup>51</sup>

#### 2.4.4 Produkter och återvinning i globala värdekedjor

Nationella och regionala initiativ för att förbättra återvinning har begränsningar. Ofta är metallflöden globala och en del av globala värdekedjor. En elektronikprodukt kan till-

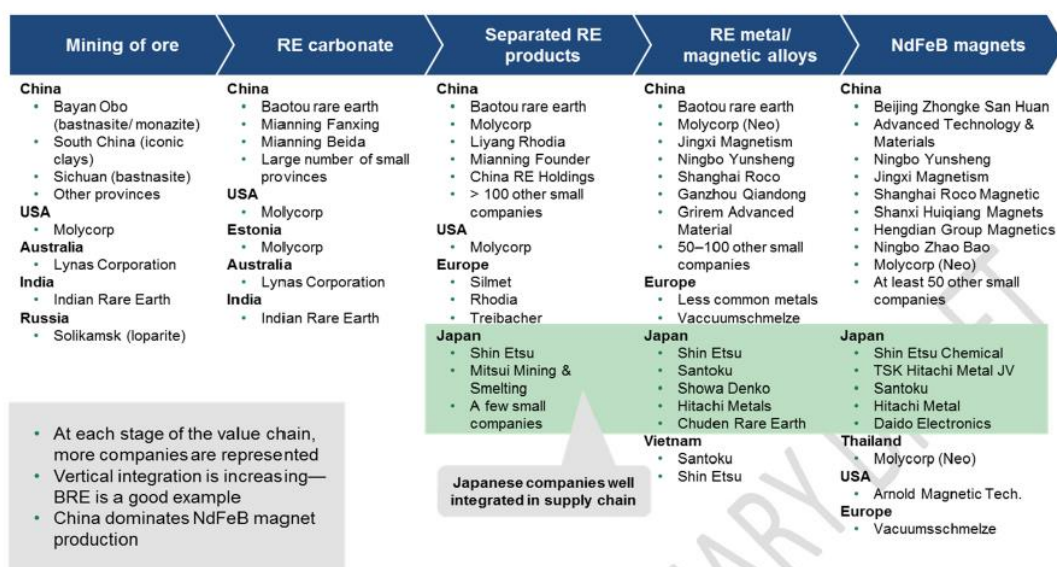
<sup>49</sup> <http://www.forbes.com/sites/heatherclancy/2014/02/25/rare-earth-recycling-takes-on-new-luster/>

<sup>50</sup> Se exempelvis EU-parlamentet (2015) Recovery of Rare Earths från Electronic Wastes: An Opportunity for High-Tech SMEs.

<sup>51</sup> [http://www.tillvaxtanlys.se/download/18.46ca8d0914270b5bd941034/1386074715563/wppm\\_2013\\_22.pdf](http://www.tillvaxtanlys.se/download/18.46ca8d0914270b5bd941034/1386074715563/wppm_2013_22.pdf)

verkas i Kina med kritiska metaller från kinesiska gruvor, säljas och användas i Europa och sedan skickas tillbaka till Asien för återvinning. Den omfattande illegala hanteringen av elektronikavfall innebär att stora mängder kritiska metaller försvinner från kontrollerade återvinningskedjor och istället hamnar i Afrika eller hos små manuella återvinningsföretag i Kina, ofta med stora arbetsmiljörisker som en av effekterna.

Dessa globala samband har även betydelse för försörjningstryggheten. Företag som Ericsson köper ofta en funktion från underleverantörer i Asien snarare än en specificerad produkt. Anläggningarna i Europa använder sällan eller aldrig kritiska metaller som sådana. De är redan del av komponenter som importeras från Asien, och där det kan vara en ny komponent som uppfyller den önskade funktionen nästa år. Ett annat exempel är magneter till elmotorer. Även om återvinning av neodym från sådana magneter skulle öka i Europa så finns i stort sett alla magnettillverkare i Asien. Figur 5 nedan illustrerar värdekedjan för användningen av sällsynta jordartsmetaller i magneter.



Source: IMCOA, Roskill

Figur 5 Värdekedjan för användningen av sällsynta jordartsmetaller i magneter.

Källa: ERECON Draft report, s. 61

Styrning (governance) av globala produktions- och återvinningskedjor har blivit ett centralt ämne i FN:s diskussioner om hållbar konsumtion och produktion, liksom i internationella processer som SAICM på kemikalieområdet och försöken att utveckla Baselkonventionen om export av farligt avfall. Flera studier belyser frågan, bland annat inom OECD.<sup>52</sup>

Ruth Lane vid Monash University i Australien menar att många nationella och regionala initiativ för att återvinna metaller misslyckas därför att det inte finns tillräcklig hänsyn till globala värdekedjor. Det behövs förändringar av nationella och internationella regelverk om det ska bli någon förändring, menar hon: "Without change, economic value capture in metals recycling will continue to take place primarily offshore, may not occur at all for some products and materials, or will emerge too slowly to position Australian industry strategically." För närvarande går återvunnen metall i hög grad till samma länder som

<sup>52</sup> Se till exempel Sinclair-Desgagné, Bernard (2013) Greening global value chains: implementation challenges.



importerar mineraler från gruvor. Det finns starka ekonomiska drivkrafter för att metall från de stora historiska lagren (byggnader, produkter) i rika länder hamnar i utvecklingsländer där efterfrågan är stor, men lagren betydligt mindre. Ruth Lane anser att det kan behövas nya regler eller produktansvarssystem som gäller för hela metallvärdekedjan.<sup>53</sup>

Kina har som nämnt en dominerande roll i produktionen av elektronik, magneter och andra produkter med kritiska metaller. Åtgärder enbart i Europa kan ha svårt att påverka design och återvinning av sådana produkter. Å andra sidan har EU genom lagstiftning om elektronik, bilar och kemikalier satt exempel, som andra delar av världen följt. Många länder har mer eller mindre kopierat EU:s WEEE-direktiv för elektronikavfall, för att nämna ett sådant fall.

Företag tar också egna initiativ kring globala värdekedjor. Det finns till och med ”sustainability managers for corporate social responsibility in global value chains”. Apple har ett eget system för återvinning. Philips och HP är andra exempel på globalt verksamma företag som gör åtaganden om hållbara värdekedjor. Inom den *japanska* mobiltelefonindustrin diskuterar man att skapa egna flöden av produkter (mobiltelefoner) eller komponenter (t.ex. batterier) för att lättare kunna utvinna ämnen speciellt kritiska och relativt vanligt förekommande i telefonerna, till exempel guld och litium. Det måste ske i samverkan med globala återvinningsföretag, och där pågår enligt uppgift en dialog. Det behövs dock samverkan mellan företagen i mobilbranschen, kanske genom regionala nätverk i exempelvis Europa, Nordamerika och Nordostasien.

Export av avfall från rika länder till u-länder är en uppmärksammas fråga, men många utvecklingsländer ökar också sin egen konsumtion av exempelvis elektronik. Även av detta skäl blir hållbar återvinning av metaller angeläget, samtidigt som det kan minska resursbehovet. *Tyskland* stödjer flera program för att öka utvecklingsländernas möjligheter att ta hand om avfall på ett hållbart sätt. Ambitionerna formuleras så här i ProgRes:

*”Germany supports the establishment of a suitable waste management infrastructure in the developing countries through offers of cooperation, communication of information, technology transfer and discussion in international bodies (for example under the E-Waste-Africa Initiative, the Basel Convention partnership programmes for mobile phones and computers, or the RETEch Initiative)”*

#### 2.4.5 Möjlig policymix

Baserat på iakttagelserna från olika länder kan några preliminära slutsatser dras.

Ett antal regeringar och parlament har uttalat sig för återvinning av kritiska metaller för att öka resurseffektivitet och försörjningstrygghet. Miljöargumenten för och emot detta ser olika ut för olika metaller, men för exempelvis neodym tycks återvinning även innebära miljöfördelar. En rad metoder har utvecklats för sådan återvinning, bland annat som resultat av offentligt finansierade forsknings- och innovationsprogram. Kommersiellisering går dock trögt. Priserna för dessa metaller har sjunkit kraftigt de senaste åren.

I det nuvarande läget står regeringar inför valet att ändra sina tidigare övergripande mål eller att vidta ytterligare åtgärder för att stödja kommersialisering. Om det finns en politisk vilja att gå vidare kan några möjliga policyåtgärder vara:

<sup>53</sup> Lane, Ruth (2014) Understanding the Dynamic Character of Value in Recycling Metals from Australia. Resources 2014, 3 s. 416-431.

- Ökat stöd till demonstrationsanläggningar
- Fortsatt och utvidgat samarbete med bland annat elektronikföretag och deras nätverk, som WEEE 2020 inom EU:s innovationspartnerskap
- Krav på obligatorisk sortering och demontering av komponenter som elmotorer och kretskort
- Förändrade regler om produkter, som EU:s ekodesigndirektiv, så att återvinningen underlättas
- Stöd till utvecklingen av standarder om information angående kritiska metaller i produkter, och överväga krav på sådan information i särskilt angelägna varuströmmar.
- Utveckling av befintliga system med producentansvar för bland annat elektronik och bilar så att även vissa kritiska metaller återvinnas. Se över över befintliga ekonomiska styrmedel kan styra i denna riktning (som Advanced recycling fee i Schweiz)
- Utökad internationellt samarbete, såväl i frivilliga former (exempelvis de årliga mötena USA-Japan-EU), som utvecklade konventioner om varor och avfall
- En utvecklad syn på ”governance” av globala metallflöden, för att underlätta hållbara värdekedjor och innovation för resurseffektivitet

I Europa framstår Tyskland, Schweiz och Belgien som de stater där diskussionen om möjliga åtgärder kommit längst. Om Sverige vill göra mer inom området kan det vara lämpligt att samarbeta med myndigheter och departement i dessa länder.

## 3 Arbetet inom EU

### 3.1 Råvarustrategi och flaggskepp resurseffektivitet

EU-kommissionen presenterade år 2008 ett initiativ för att säkra tillgången till råvaror.<sup>54</sup> En stark drivkraft var industrins oro för den framtida försörjningen.

Sedan dess har ett antal åtgärder vidtagits. Mineralnäringen ska få bättre förutsättningar inom EU, återvinning ska underlättas och råvarufrågorna ska spela en framträdande roll i relationerna med länder i andra delar av världen.<sup>55</sup>

EU har bland annat upprättat och reviderat en lista över kritiska råvaror.<sup>56</sup> Några viktiga kriterier för att fastställa lista har varit hur koncentrerad är produktionen till vissa länder, hur stora är de politiska riskerna i dessa länder (World Governance Index), betydelsen av råvaran för olika ekonomiska sektorer (aggregerat för hela EU, inte säkert att till exempel svensk industris specifika intressen kring legeringsmetaller kommer med). Särskild uppmärksamhet ägnas åt metaller av strategisk betydelse, till exempel sällsynta jordartsmetaller.

Miljöaspekter är också viktiga. Resurseffektivitet är ett prioriterat område i tillväxtstrategin EU 2020 (ett av de så kallade flaggskeppen). Kommissionen har inrättat en högnivågrupp för resurseffektivitet. Rekommendationerna från denna grupp var ett centralt underlag för de förslag som den dåvarande miljökommissionären Janez Potocnik fick kommissionen att lägga fram i juli 2014, Circular economy package. Den nya Juncker-kommissionen har dragit tillbaka förslaget. Kommissionen avser enligt sitt arbetsprogram för år 2015 att ”withdraw and replace by new, more ambitious proposal by end 2015 to promote circular economy”.

Kartläggning av materialflöden är ett annat inslag i arbetet. Den europeiska miljöbyrån EEA har exempelvis granskat hur avfall transporteras över EU:s inre och yttre gränser. Chalmers Tekniska Högskola spelar en aktiv roll med analyser av kritiska metaller i fordon.

Export av använda produkter är en omdiskuterad fråga. Baselkonventionen och EU:s regler för transport av avfall ska hindra export av farligt avfall till utvecklingsländer, till exempel av använd elektronik som innehåller giftiga ämnen. Det finns dock omfattande kontrollproblem och den illegala handeln är stor. Ineffektiv hantering kan innebära hälsorisker och även minska möjligheten att återvinna kritiska metaller. En rad samarbetsprojekt pågår internationellt för att förbättra återvinning och minska hälsorisker. EU-kommissionen utreder globala certifieringssystem för återvinning.

<sup>54</sup> European Commission (2008) Communication on the Raw Materials Initiative "Meeting our critical needs for growth and jobs in Europe" - COM(2008) 699 final

<sup>55</sup> European Commission (2013) Report from the Commission on the implementation of the Raw Materials Initiative - COM(2013) 442 final

<sup>56</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-14-599\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-599_en.htm)

### 3.2 Specifik lagstiftning

EU:s *ramdirektiv för avfall* anger de övergripande riktlinjerna för avfallspolitiken. Direktivet innehåller bland annat ett mål om återvinning av minst 50 procent av hushållsavfallet år 2020. Hittills är det få medlemsländer som når så långt.<sup>57</sup>

Det finns en rad direktiv om återvinning av särskilda produktgrupper (som förpackningar) och av avfall från vissa typer av aktiviteter. I samband med den här rapporten är några regler av särskilt intresse:

Direktiven om *elektronikavfall* (WEEE och RoHS) är styrande för medlemsländerna. WEEE-direktivet innehåller insamlings- och återvinningsmål för tio produktkategorier, som införs och höjs gradvis fram till år 2018. Det finns dock ännu så länge inte några specifika mål för återvinningen av kritiska metaller i direktivet.

Direktivet om *skrotbilar* (ELV) innebär bland annat att tillverkarna ska se till att fordon är lätta att återvinna. Kvantitativa mål för återvinningen sätts upp, mätt i procent av bilarnas vikt. Medlemsländerna ska se till att bilarna hamnar på auktoriserade bilskrotor vid slutet av sin livstid.

Avfall från *byggande, renovering och rivning* är ett prioriterat område i EU:s strategi för resurseffektivitet. Ramdirektivet om avfall innehåller övergripande mål om återvinningen, men det finns en diskussion om att vidta ytterligare åtgärder.<sup>58</sup> Frågan är aktuell i samband med den pågående översynen av avfallslagstiftningen.

Även det horisontella direktivet om *ekodesign* av produkter är i fokus. Hittills har direktivet enbart handlat om energieffektivitet. Det finns dock politiska mål om att även resurseffektivitet och återvinningsbarhet ska kunna omfattas av direktivet, bland annat i det sjunde miljöhandlingsprogrammet. Kommissionen har genomfört en studie<sup>59</sup> om material-effektivitetsparametrar i ekodesign-direktivet. Fyra sådana parametrar är aktuella: livstid, design for recyclability, recycled content, CRM-index (kritiska metaller). Hur dessa parametrar ska omsättas i konkreta krav på exempelvis kylskåp och elmotorer återstår dock att formulera.

Forskare vid Lunds universitet (IIIIEE) har visat hur ett reviderat ekodesign-direktiv kan användas för att underlätta återvinningen av sällsynta jordartsmetaller från permanentmagneter.<sup>60</sup> Liknande analys och förslag kommer från Wuppertalinstitutet i Tyskland (Lena Tholen med flera).<sup>61</sup>

### 3.3 Översyn av avfallspolitiken

Kommissionens Circular Economy Package ska bland annat innehålla en översyn av tre existerande avfallsdirektiv. Initiativet ska enligt planerna presenteras i maj 2014. Det är sagt sedan länge att ramdirektivet om avfall ska ses över, och kommissionen har genomfört en omfattande samrådsprocess.<sup>62</sup> Även direktiven om deponering av avfall och om för-

<sup>57</sup> European Environmental Agency (2013) Managing Municipal Solid Waste – a review of achievements in 32 European countries. EEA Report 2/2013.

<sup>58</sup> [http://ec.europa.eu/environment/waste/construction\\_demolition.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm)

<sup>59</sup> <http://meerp-material.eu/>

<sup>60</sup> Machacek, Erika (2012) Potential Ecodesign Directive Contributions to Resource-Efficient Innovations A Case Study on the Electric Motor Product Group Expansion and Rare Earth Element Use in Permanent Magnet Motors. IIIIEE Theses 2012:22

<sup>61</sup> <http://wupperinst.org/projekte/details/wi/p/s/pd/454/>

<sup>62</sup> <http://www.wastetargetsreview.eu/>

packningsavfall ingår i översynen. Andra frågor kan också bli aktuella. Översynen innehåller exempelvis även en ”fitness-check” av fem befintliga direktiv, bland annat reglerna för skrotbilar.

En nyckelfråga är hur höga målen för återvinning av olika produktgrupper och material ska vara i framtiden, och hur de ska formuleras. Miljökommissionär Janez Potocnik vill också ha med ett övergripande mål för resurseffektivitet. Högnivågruppen för resurseffektivitet har föreslagit mål baserat på resursförbrukning i ton i förhållande till BNP. Detta mått har dock fått kritik för att vara för grovkornigt. Ett argument för ett övergripande mål är att det blir mer styrande för medlemsländerna, särskilt om det används inom ramen för tillväxtstrategin EU 2020 och i den nationella rapporteringen av ekonomisk politik (europeiska semestern).

Det finns även en diskussion om målen för specifika produktgrupper och material i de nuvarande EU-direktiven. Ska de höjas eller ska huvudfokus ligga på genomförandet av det som redan är beslutat? Många medlemsstater har långt kvar till ambitionerna i dagens direktiv.

Det pågår även annat arbete inom EU-kommissionen. Artikel 15 i WEEE-direktivet säger att den som placerar elektroniska produkter på marknaden ska ha system för att återvinna material. Medlemsländerna ska nu ha infört sådana regler, och kommissionen utvärderar dem.

Diskussioner om den mest lämpliga politiken pågår i många europeiska länder. Utvecklingen i Tyskland, Belgien och Schweiz beskrivs längre fram i denna rapport. Brittiska miljödepartementet DEFRA publicerade en översikt i mars 2012.<sup>63</sup> Tillväxtanalys rapport från år 2011 ger en global överblick.<sup>64</sup>

Europaparlamentet har varit pådrivande när det gäller återvinning av kritiska metaller. Det kan behövas mål som är mer differentierade än i dagens direktiv, menar en av ledamöterna, Judith Merkies (S&D-gruppen). Dels fångas inte sällsynta metaller upp av dagens aggregerade mål, dels kan det behövas specifika mål för de olika delarna av återvinningskedjan: insamling, smältning, återvinning. Judith Merkies pekar också på behovet av regler om design av återvinningsbara produkter. Hon tar, liksom andra, exemplet med Apple som integrerar batterierna i sina iPhone på ett sätt som gör det svårt att återvinna sällsynta jordartsmetaller. Information som följer produkten är en annan åtgärd, som Judith Merkies lyfter fram. Tanken på ett ”raw material passport” kopplat till en digital manual för återvinning på nätet är positiv, menar hon men pekar samtidigt på att företag är känsliga när det gäller att avslöja produkters innehåll i detalj. Parlamentariker från flera andra partigrupper är också engagerade i dessa frågor.

### **3.4 Innovationspartnerskapet och Horisont 2020**

Forskning och innovation har stor betydelse för att öka resurseffektiviteten och säkra framtidens försörjning med strategiska råvaror. EU-kommissionen har tagit initiativ till ett europeiskt innovationspartnerskap för råvaror.<sup>65</sup> Styrgruppen för innovationspartnerskapet har antagit en strategisk genomförandeplan<sup>66</sup> som omfattar såväl utvinning som återvinning.

<sup>63</sup> DEFRA (2012) A Review of National Resource Strategies and Research. March 2012.

<sup>64</sup> Tillväxtanalys (2011) Råvarustrategier. En global utblick från Japan, Sydkorea, Kina och USA.

<sup>65</sup> <https://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en>

<sup>66</sup> <https://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en/content/about-sip>

Samhällsaktörer bjöds i oktober 2013 in att göra åtaganden för att förbättra innovationsförmågan på en rad områden, från gruvdrift till återvinning. När deadline passerat i mars 2014 hade 80 förslag kommit in och godkänts i den efterföljande kvalitetskontrollen. Sammanlagt deltar ungefär 800 aktörer – företag, universitet, intresseorganisationer, med flera. Många åtaganden handlar om bättre råvaruutvinning, men det finns också ett antal bidrag på återvinningsområdet.<sup>67</sup>

Ett exempel från återvinningsområdet är partnerskapet WEEE 2020 med omfattande åtagande från elektronikåtervinnare och producenter, se avsnitt 3.7.

Innovationspartnerskapet är ingen finansieringsprocess men många av åtagandena kan bli aktuella för stöd inom ramen för forsknings- och innovationsprogrammet Horisont 2020. Kommissionen avser att lägga fram ett meddelande om innovationspartnerskapet inom kort. En ny inbjudan till åtaganden kommer enligt kommissionens planering att gå ut under år 2015.<sup>68</sup>

En central fråga är hur tillräckligt många demonstrationsanläggningar ska komma till stånd. EU-kommissionen ser gärna att ett tiotal sådana byggs för olika processer. Runt om i Europa finns ett antal pilotprojekt för att underlätta återvinningen av kritiska metaller. Frågan är hur långt de ekonomiska resurserna räcker och om medlemsländerna kan samsas om en arbetsfördelning. Utvecklingen på området är snabb i andra delar av världen och det är en öppen fråga hur många av framtidens teknikgenombrott som kommer att ske i Europa.

En viktig del av EU:s nya innovationspolitik är att upprätta Knowledge Innovation Communities, KICs. Ett sådant KIC omfattar råvaror med en av noderna i Luleå.

Den österrikiske forskaren Frank Michelberger beskriver ett antal av de europeiska initiativen för bättre återvinning av elektronik i uppsatsen *Innovative Verfahren zur Behandlung von Elektroaltgeräten*.<sup>69</sup>

### 3.5 Plattform för resurseffektivitet

European Resource Efficiency Platform (EREP) var en högnivågrupp som tillkom på initiativ av EU-kommissionen. I gruppen ingick framträdande politiker, företagsledare, forskare och företrädare för intresseorganisationer. En grupp nära medarbetare (sherpas) svarade för mycket av arbetet, inklusive förberedelserna inför högnivågruppens möten.

EREP antog en första omgång rekommendationer i juni 2013 och presenterade sina förslag i mars 2014.<sup>70</sup> Åtagandena inom innovationspartnerskapet redovisades till gruppen.

### 3.6 Kompetensnätverket ERECON

European Rare Earths Competency Network (ERECON) startade år 2013 efter initiativ från EU-parlamentet och EU-kommissionens generaldirektorat för industrifrågor. Nätverket består av drygt 80 experter från myndigheter, akademi och näringsliv. ERECON analyserar utmaningar och lämnar rekommendationer för att säkerställa en hållbar försörjning av sällsynta jordartsmetaller i Europa. Tre arbetsgrupper har särskilt granskat utvin-

<sup>67</sup> <https://ec.europa.eu/eip/raw-materials/en/commitment-detail/348>

<sup>68</sup> [http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item\\_id=7423&lang=en&tpa\\_id=1019&title=Stakeholders-unite-to-boost-access-to-raw-materials-in-Europe](http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=7423&lang=en&tpa_id=1019&title=Stakeholders-unite-to-boost-access-to-raw-materials-in-Europe)

<sup>69</sup> Michelberger, Frank (2013) *Innovative Verfahren zur Behandlung von Elektroaltgeräten*.

<sup>70</sup> [http://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/documents/erep\\_manifesto\\_and\\_policy\\_recommendations\\_31-03-2014.pdf](http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/documents/erep_manifesto_and_policy_recommendations_31-03-2014.pdf)

ning, återvinning/substitution och nya affärsmodeller. En styrgrupp har hållit samman arbetet. Rapporten från ERECON finns i utkast och en slutrapport ska publiceras inom kort.<sup>71</sup>

### 3.7 Initiativ från näringsliv och akademi

Elektronikåtervinnare, producenter, högskolor med flera har gått samman kring initiativet *WEEE 2020 Partnership*. Från Sverige deltar bland annat Chalmers med kartläggning av kritiska metaller. Återvinningsindustrins organisation WEEE Forum koordinerar arbetet. Syftet är att förbättra resurseffektiviteten när det gäller elektroniska produkter. Detta innovationspartnerskap innehåller fem projekt:

1. *Mapping the urban mine*. Fokus på elektronisk utrustning, skrotbilar och batterier. Var finns resurser som skulle gå att återvinna?
2. *WEEE CoRe*. Analys och förslag om förbättrade insamlings- och återvinningssystem.
3. *WEEE Tracker*. Utveckling av informationssystem för att följa elektroniska produkter och deras innehåll, bland annat genom taggar och standarder för lagring av data. Pilotprojekt. Eventuell tillämpning på andra produkter.
4. *WEEE Innovate*. Nya affärsmodeller och metoder för återvinningsindustrin, bland annat ”standards and best practice to optimise the entire value chain to increase critical and valuable raw material recovery”.
5. *WEEE+BATT Excellence*. Utformning av ett certifieringssystem för återvinning av elektronisk utrustning och batterier.

Några av de utlovade resultaten:

- Collaborative business models addressing the whole value chain.
- Innovative pilot proposed for a redesigned value chain to achieve a circular economy for electronics.
- Profiles of recycling socio-types. Guidance and toolkits to optimise recycling rates including new ways to engage consumers.
- Innovative RFID components in electronics. Hardware and software including go-to-market model and standards to manage and access the data. Cloud based system with on-line real time access for all actors on material content and end of life management.
- New quality standards and a certification scheme for pre-processing and end-processing treatment facilities.
- A state of the art interoperable database with a raw materials inventory and maps of stocks and flows for end-of-life vehicles, WEEE and batteries.
- Development of innovative best practice with the potential to replicate for other waste management.

<sup>71</sup> [http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/erecon/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/erecon/index_en.htm)

### 3.8 Några gränsöverskridande innovationsprojekt

Flera gränsöverskridande projekt pågår redan. Ett par exempel:

*WEEE Trace*<sup>72</sup> syftar till att underlätta återvinning av elektronik genom bättre informationssystem. Det handlar särskilt om att använda radiofrekvensidentifiering (RFID) för att följa produkter genom hela livscykeln och ge information om deras innehåll. Informationen ska vara ett stöd för att använda produkter ska återvinnas på det mest lämpliga sättet. Dessutom ska arbetet mot illegal export underlättas. Farliga ämnen ska kunna identifieras och följas.

Projektet startade i juli 2011 och pågick till juli 2014. Pilotförsök skedde i Spanien och Tjeckien. En rad företag deltog, bland annat ingenjörskonsulterna mcctelecom och affärskedjan Carrefour Espana. Tanken är att informationssystemet ska fortsätta och utvidgas till att även omfatta kritiska råvaror, som metaller. Projektet får stöd från EU:s ekoinnovationsprogram.

*E-AIMS*<sup>73</sup> är ett projekt för att underlätta automatisk sortering av elektronikavfall. Tanken är även i detta projekt att använda avancerad informationsteknik, som RFID-identifikation och ny programvara. Projektet startade i september 2009 och avslutades i september 2013. Bland deltagarna fanns det spanska företaget Inkoa Sistemas, ungerska Electro-Coord och tyska Fraunhoferinstitutet för materialflöden, IML. Även detta projekt fick stöd av EU:s ekoinnovationsprogram.

*RECLAIM*<sup>74</sup> syftar till att återvinna gallium, indium och sällsynta jordartsmetaller från solceller, belysning och elektronikavfall. RECLAIM pågår 2013-2016 och har fått stöd från EU:s sjunde ramprogram för forskning. Företag och institut från sex EU-länder deltar, däribland REFIND<sup>75</sup> från Sverige. TNO-institutet i Nederländerna har en central roll.

Svenska aktörer deltar aktivt i teknikutvecklingen. Det gäller exempelvis Chalmers Tekniska Högskola (Competence Center for Recycling, med flera), KTH, Luleå Tekniska Universitet; IVL, Swerea IVF med flera institut; samt ett antal företag som Stena Metall och Stena Recycling.

<sup>72</sup> <http://www.slideshare.net/WEEE-TRACE/2014-01-weee-trace-ierc2014-salzburg-jrc-20140115-30710960>

<sup>73</sup> <http://www.eaims-project.com/>

<sup>74</sup> <http://www.re-claim.eu/>

<sup>75</sup> <http://www.refind.se/>



## 4 Tyskland

### 4.1 Råvarustrategi och program för resurseffektivitet

Prishöjningar på strategiska råvaror skapade en oro hos det tyska näringslivet några år in på 2000-talet. Hur ska tysk industri få säker tillgång till råvaror i framtiden?

Den tyska förbundsregeringen lyssnade på farhågorna och tog år 2007 fram grundstommen till en råvarustrategi, i nära kontakt med näringslivet. Samma år tillsatte förbundskansler Angela Merkel en interdepartemental arbetsgrupp för råvarufrågor. Tyskland var pådrivande för EU:s råvaruinitiativ år 2008. Kinas exportrestriktioner för sällsynta jordartsmetaller år 2010-2011 spädde på bekymren och ökade trycket på regeringen att agera.

Miljöaspekter har också betydelse för politiken. Kretslopp har varit ett begrepp i Tyskland sedan länge, och landet införde tidigt lagstiftning om producentansvar för använda produkter. Det fortsatta arbetet i Tyskland resulterade i en utvecklad råvarustrategi år 2010.

Åtgärder inom ett antal områden ingår i strategin. Minskade handelshinder, diversifierad tillgång till råvaror och ökad materialeffektivitet i ekonomin är några huvudområden. När det gäller återvinning påminner förbundsregeringen om att Tyskland redan ligger långt framme vad gäller metaller. Landets återvinning av koppar (54 procent) är högst i världen och även när det gäller aluminium, bly och stål är siffrorna höga, enligt strategin. Mycket återstår dock att göra, till exempel när det gäller rivningsavfall.

Tyskland inrättade år 2010 en särskild myndighet för råvarufrågor, Deutsche Rohstoffagentur (DERA),<sup>76</sup> placerad vid den geologiska myndigheten BGR. Uppgifterna för DERA är bland annat att ge råd till företag om hållbar råvaruanvändning, analysera de internationella råvarumarknaderna, ha hand om stödsystem<sup>77</sup> och bidra till tyska kontakter med råvaruproducerande länder.

En punkt i råvarustrategin var att ta fram ett program för effektivare användning av naturresurser. Förbundsregeringen presenterade ett sådant program i februari 2012, med kortnamnet *ProgRess* (Deutsches Ressourceneffizienzprogramm). Programmet omfattar icke-biologiska råvaror, dock inte de som används för energiändamål. Mycket handlar om metaller. Det övergripande målet är att använda naturresurser på ett mer hållbart sätt och med så låg miljöpåverkan som möjligt.

ProgRess innehåller fem övergripande strategiska riktlinjer:

- Säkerställa en hållbar försörjning av råvaror
- Höja resurseffektiviteten i produktionen
- Styra konsumtionen mot resurseffektivitet
- Uppmuntra resurseffektiva kretslopp
- Använda horisontella instrument

<sup>76</sup> [http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Home/dra\\_node.html](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Home/dra_node.html)

<sup>77</sup> [http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Foerderprogramme/Explorationsfoerderprogramme/explorationsfoerderprogramm\\_node.html](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Foerderprogramme/Explorationsfoerderprogramme/explorationsfoerderprogramm_node.html)

Programmet omfattar åtgärder inom tjugo områden. Bland de förslag som kan vara av särskilt intresse här finns:

- Lägga större vikt vid resurseffektivitet i offentlig upphandling
- Stärka frivilliga system för certifiering och märkning
- Ge resurseffektivitet mer tyngd i standardiseringsarbete
- Uppmuntra materialkretslopp
- Ge stöd till utvecklingsländer för ökad kunskap om resurseffektivitet och återvinning

ProgRess beskriver återvinning av kritiska metaller som en viktig aspekt:

*”An increasingly important aspect is the development of technologies that permit recycling of critical materials which have hitherto been unusable because they were only present in minute quantities or composite materials”*

Vikten av ”urban mining” betonas:

*”it will ascertain the potential of raw materials tied up in long-lasting products and in the infrastructure as secondary raw materials that will be available in the future (urban mining)”*.

## 4.2 Politikutvecklingen fortsätter

Råvaruförsörjning och resurseffektivitet har fortfarande hög politisk prioritet i Tyskland. Koalitionsavtalet mellan kristdemokrater och socialdemokrater i november 2013 lyfter fram frågorna. Den nya regeringen ska enligt avtalet göra breda insatser:

*”Vi kommer att arbeta enligt en integrerad råvarustrategi, som omfattar hela råvarukedjan. Från ökad resurseffektivitet, substitution och återvinning av värdefulla ämnen, användningen av inhemska råvarutillgångar, till en trygg försörjning med råvaror på världsmarknaderna” (s.17).*

Bland de konkreta åtgärderna finns förbättrad kartläggning av tillgängligheten till kritiska råvaror för tysk industri. Myndigheten Deutsche Rohstoffagentur får ett sådant uppdrag. Frivilliga certifieringssystem ska samordnas bättre, bland annat genom en internationell råvarukonferens i Tyskland.

Vidare ska en plattform för resurseffektivitet inrättas. Rådgivningen till små och medelstora företag på detta område ska byggas ut och kartläggningen av råvaruströmmar förbättras. Elektronikskrot ska återvinnas bättre och illegal handel med sådant avfall motverkas, bland annat genom att genomföra EU-beslut om en omvänd bevisbörda för exportörerna (som då själva måste visa att det inte är fråga om avfall).

Målet är sedan tidigare att fördubbla råvaruproduktiviteten till år 2020, räknat från 1994 års nivå. ProgRess ska utvecklas vidare. Miljödepartementet BMUB håller samman arbetet. Umweltsbundesamt, UBA, har tagit fram ett första utkast som diskuteras inom BMUB. Eventuellt kan regeringen presentera ett nytt program för resurseffektivitet, ProgRess 2, mot slutet av detta år. Diskussionen handlar bland annat om avgränsningar – ska energiråvaror ingå i programmet denna gång? Hur är det med förnybara bränslen och andra biologiska råvaror?<sup>78</sup>

<sup>78</sup> Intervju med Birgit Schwenk, BMUB, 2014-04-23.

Det är dock inte lätt att sätta kvantitativa mål för återvinningen av kritiska metaller, och några konkreta förslag har ännu inte presenterats i Tyskland. Företrädare för miljödepartementet BMUB pekar på brister i tillgängliga data, begränsad teknisk kapacitet för återvinningen och praktiska problem.

### 4.3 Åtgärder återvinning

Tyskland moderniserade sin kretsloppslagstiftning (KrWG) år 2012. Därmed införlivades EU:s ramdirektiv för avfall i tysk rätt. Förebyggande av avfall har en viktig roll. Det avfall som ändå uppstår ska återvinnas i högre utsträckning. De befintliga målen höjs, bland annat för återvinning av hushållsavfall (från 50% till 65% år 2020) samt för rivningsavfall. Lagen innehåller dock inte konkreta mål för återvinning av kritiska metaller.

Tillverkarna har ett tydligt ansvar. Tyskland införde ett producentansvar för förpackningar redan år 1991. Industrin är ansvarig för att återvinningsmålen uppnås. Många företag lever upp till detta åtagande genom att vara med i återvinningssystemet Grüne Punkt. Tyskland har mål för återvinning av en rad produktgrupper och material. Följande mål gäller för förpackningar: 60 procent för aluminium, plast och kompositer, 70 procent för papper och kartong, 70 procent för stål och 75 procent för glas. Tyskland återvinner drygt 60 procent av den totala mängden hushållsavfall och är därmed ett av få EU-länder som klarar målet på minst 50 procent.

Producentansvar gäller även för elektronik enligt den så kallade *ElektroG*-lagen.<sup>79</sup> Företagen måste ta tillbaka elektronik via de kommunala insamlingssystemen för hushåll. Producenterna ansvarar för insamling och återvinning av elektronik från kommersiella kunder. *ElektroG* innehåller insamlings- och återvinningsmål i enlighet med EU:s WEEE-direktiv. Det har dock visat sig att stora mängder elektronik försvinner från de kontrollerade återvinningskedjorna, bland annat genom illegal export till utvecklingsländer. Programmet för resurseffektivitet, ProgRes, tar upp behovet av mer specifika åtgärder:

*”With special reference to critical metals, the German government is investigating the possibility of more targeted collection of products rich in specific recyclables.”*

En översyn av *ElektroG* genomförs, framför allt med syftet att införliva EU:s ändrade WEEE-direktiv i tysk rätt. En förändring verkar bli att konsumenterna ska kunna lämna in uttjänta elektronikprodukter både vid insamlingen av avfall från hushållen, och direkt till återförsäljarna. BMUB analyserar fortfarande det bästa sättet att ordna hushållsinsamlingen av mindre elektroniska produkter som mobiltelefoner. Det verkar inte optimalt att samla in exempelvis gamla mobiltelefoner i samma kärl som uttjänta datorer, enligt studier som gjorts.<sup>80</sup>

Umweltbundesamt, UBA, har gjort ett omfattande utredningsarbete om bättre återvinning av *skrotbilar*. Dagens fragmenteringsrester innehåller betydande mängder material som skulle kunna återvinnas, enligt studierna. Kritiska metaller är ett av de områden som UBA analyserat särskilt. Nya bilar innehåller allt fler elektroniska komponenter. Mängden kritiska metaller ökar även på grund av fler el- och elhybridbilar.

På tjänstemannanivå inom UBA finns idéer för att öka resurseffektiviteten när det gäller kritiska metaller i uttjänta bilar.<sup>81</sup> Dagens viktbaserade återvinningsmål ger inte tillräckliga

<sup>79</sup> <http://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/produktverantwortung-in-der-abfallwirtschaft/elektroaltgeraete/elektro-elektronikgeraetegesetz>

<sup>80</sup> Samtal med Thomas Schmid-Unterseh, BMUB, 2015-01-29

<sup>81</sup> Regina Kohlmeyer, UBA (2014) Enhancing resource efficiency in ELV recycling.

incitament för återvinningen av värdefulla material, heter det. Dessutom är fragmenteringsanläggningarna inte utformade för att separera kritiska metaller. Bland policyidéerna finns:

- Förbud mot deponi av fragmenteringsrester från bilskrotning
- Ökade krav på separation av komponenter, till exempel av elektronik
- Krav på säker hantering och demontering av batterier till elbilar
- Specifika återvinningsmål för exempelvis magneter med kritiska metaller
- Förbättra informationen för separation
- Skärpa producentansvaret när det gäller kostnaden för återvinning

Förändringar av EU:s direktiv om skrotbilar skulle kunna bygga på denna typ av idéer, som UBA har ytterligare underlag om. Det finns dock ingen officiell tysk position i frågan.

Avfall från ekonomiska verksamheter är ett annat ämne. UBA:s förslag till ny lag om verksamhetsavfall syftar bland annat till att minska riskerna med farliga ämnen och bättre ta tillvara värdefulla ämnen i avfall från industrier, tjänstesektor och livsmedelshantering. Förhandlingarna om denna lag pågår fortfarande.

Insamlingen av använda produkter kan förbättras. Miljödepartementets vetenskapliga råd har exempelvis föreslagit ett pantsystem för mobiltelefoner. Hittills har dock regeringen inte velat lägga fram något sådant förslag. De administrativa kostnaderna anses överstiga miljönyttan.<sup>82</sup>

#### 4.4 Behov av innovation för ökad återvinning

Öko-Institut<sup>83</sup> bedriver kvalificerat utredningsarbete om dessa frågor. En studie från år 2012 beskrev möjligheterna att bättre återvinna kritiska metaller från elektronikskrot.<sup>84</sup> Idag finns stora brister vad gäller de fyra produktgrupper som Öko-Institut analyserade: skärmar till platt-TV, digitala läs- och skrivplattor, smartphones och LED-lampor. Bara hälften av läs- och skrivplattorna samlas in, återstående mängd försvinner till stor del genom illegal export till Afrika eller Asien. Ytterligare förluster av värdefulla metaller sker ibland genom att batterier inte separeras före återvinningen av produkten.

Enbart fem procent av mobiltelefonerna samlas in, ett illavarslande tecken även för den ökande mängden smarta telefoner. Ändå finns en rad värdefulla metaller i produkterna, bland annat koppar, silver, guld och palladium. Situationen är bättre vad gäller TV-apparater inklusive skärmarna, 85 procent tas om hand. LED-lampor har funnits på marknaden så kort tid att det ännu inte sker någon större återvinning, enligt Öko-Institut.

Ett problem är att manuell demontering av till exempel batterier ofta får stå tillbaka. Av kostnadsskäl går produkterna direkt till mekaniserad behandling, till exempel smältning. Då försvinner vissa värdefulla metaller, som inte går att återvinna på detta sätt.

Öko-institut pekar på behovet av innovation och demonstration när det gäller ny teknik för återvinning. Det behövs pilotprojekt för att manuellt ta bort magneter från skriv- och läsplattor, menar institutet. På det sättet kan jordartsmetaller bättre återvinnas. Bakgrundsbelysningen i plattorna behöver också separeras i högre utsträckning.

<sup>82</sup> Intervju med Birgit Schwenk, BMUB, 2014-04-23.

<sup>83</sup> <http://www.oeko.de/>

<sup>84</sup> Buchert, Matthis m fl (2012) Recycling critical raw materials from waste electronic equipment. Öko-Institut.

Demonstrationsanläggningar kan bidra till kommersiella återvinningsmetoder för jordartsmetaller som används till sådan belysning. Ett annat område där det behövs mer forskning och utveckling är återvinningen av jordartsmetaller från permanentmagneter med neodym.

Anläggningar för återvinning av kobolt från litiumjon-batterier finns numera, konstaterar Öko-institut. Däremot behövs ytterligare insatser för att hitta gångbara metoder att återvinna gallium, indium och tantal från elektronikskrot.

Ett annat problem är den låga insamlingsgraden av elektronisk utrustning. Till exempel samlas endast fem procent av de använda mobiltelefonerna in.

Ytterligare rekommendationer från institutet är att:

- Höja återvinningsgraden för alla de aktuella produktgrupperna, exempelvis genom att utvidga dagens tyska insamlingsystem för använda batterier.
- Minska den illegala exporten av elektronikskrot, bland annat genom att ge de ansvariga myndigheterna bättre metoder att kontrollera om produkterna fungerar eller ej.
- Komplettera dagens viktbaserade mål för återvinning med specifika mål för att ta tillvara kritiska metaller.
- Upprätta tillfälliga lager för material från återvinning som ännu inte kan återvinnas på ett effektivt sätt, till exempel magneter med jordartsmetaller.
- Överväga regler om design av produkter som underlättar återvinningen, till exempel förbud mot att integrera litiumjonbatterier i mobil elektronik på ett sätt som omöjliggör separat återvinning av batterierna.

En forskargrupp vid Berlins tekniska universitet har också gått igenom läget vad gäller kritiska metaller i produkter, samt identifierat behov av fortsatt forskning och innovation. Grupper kommer fram till att åtta områden bör prioriteras när det gäller nya återvinningsmetoder, bland annat: antimon i flamskyddsmedel, gallium och germanium i integrerade kretsar, sällsynta jordartsmetaller i katodstrålerör, bildskärmar och permanentmagneter, kobolt i batterier, tantal i kapacitatorer, och indium i läsplattor.<sup>85</sup>

## 4.5 Informationsystem och automatisk sortering

*Information* är ett viktigt instrument för bättre återvinning. En ny Mercedes av S-modell innehåller över hundra små elektriska motorer, enligt Öko-institut<sup>86</sup>. Det finns 3–4 olika sorters magneter i dessa motorer, som måste återvinnas på olika sätt för att inte de värdefulla metallerna ska gå förlorade. En enkel märkning av motorerna med information om typ av magnet (järn-kobolt, neodymium-järn etc.) skulle avsevärt förbättra dagens situation. Kunskapen om magneterna skulle kunna förbättras även i industriella anläggningar. En studie utförd i delstaten Baden-Württemberg visade att företagen har dålig kunskap om vilka slags elmotorer de har i sina fabriker.

En rad innovationsprojekt pågår redan på detta område i Tyskland (jämför även EU-avsnittet om gränsöverskridande projekt). *SATURN*<sup>87</sup> är ett exempel. Syftet var att utveckla och testa ny automatiserad teknik för att hitta metaller i avfall, framför allt aluminium,

<sup>85</sup> Chancarel, Perrine m.fl. (2013) Data availability and the need for research to localize, quantify and recycle critical metals in information technology, telecommunication and consumer equipment. *Waste Management & Research* 31(10) Supplement 3-16.

<sup>86</sup> Intervju med Matthias Buchert, Öko-institut, 2014-02-25

<sup>87</sup> <http://www.saturn.rwth-aachen.de/>

koppar, zink och mässing. Den tekniska högskolan i Aachen samordnade arbetet, som bland annat innebar att en demonstrationsanläggning byggdes i Salzgitter. Projektet fick stöd från EU:s ekoinnovationsprogram.

#### 4.6 Åtgärder produktdesign

Den tyska regeringen vill se en kombination av styrmedel för att stimulera produkter som är resurssnåla och lätta att återvinna. Synsättet är inspirerat av det japanska ”top-runner”-systemet för energieffektiva produkter. Så här formuleras strategin i ProgRess:

*”The Ecodesign Directive could be one possible lever for supporting faster market penetration of resource-efficient products. The Directive makes it possible to lay down minimum efficiency standards for selected products. If the standards are not satisfied, the products may no longer be marketed on the single market. Together with other instruments such as voluntary product labelling for particularly resource-efficient products, resource consumption labelling, and the coupling of resource efficiency aspects to the award criteria for public procurement, it would be possible to develop an instrument mix that supported market penetration of resource-conserving products on the lines of the Top Runner approach. An intelligent instrument mix could create incentives for companies to step up their efforts to develop and market resource-conserving products.*

*As a first step, the German government will continue to advocate that the European Commission examine more closely whether and to what extent greater use can be made of the instruments of the Ecodesign Directive for the objectives of resource conservation. The German government is following the relevant scientific method study commissioned by the EU Commission.”*

Tysklands frivilliga miljömärkningssystem, Der Blaue Engel, innehåller sedan några år tillbaka krav på resurseffektivitet för vissa produkter och tjänster, samt kriterier för återvinningsbarhet hos produkter. Detta kan i viss utsträckning vara en förebild för obligatoriska krav.

#### 4.7 Stöd till forskning och innovation

Koalitionsavtalet i Tyskland betonar forskning och innovation för att öka resurseffektiviteten och säkra försörjningen av strategiska råvaror. Sådana insatser är i full gång. Stöd till forskning och innovation är en integrerad del av programmet för resurseffektivitet, ProgRess, menar en av de ansvariga på miljödepartementet.<sup>88</sup>

Ett forskningsprogram har titeln *Wirtschaftsstrategische Rohstoffe für den Hightech-Standort Deutschland* (Ekonomiskt strategiska råvaror för högtekniklandet Tyskland). Det presenterades i oktober 2012 och konkretiseras i stödprogrammet *r4 – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Forschung zur Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe*.

Strategiska metaller är i fokus för r4-programmet: metaller i platinagruppen, ”stål-förädlade metaller”, ”högteknikmetaller”, sällsynta jordartsmetaller. Problemen med ett fåtal producentländer och med bristande återvinningssystem beskrivs som två av motiven till programmet. Regeringen har avsatt 60 miljoner euro till r4-programmet fram till år

<sup>88</sup> Intervju med Birgit Schwenk, BMUB, 2014-04-23.

2018. Två tidigare stödprogram har tagit upp liknande frågor. r3-programmet<sup>89</sup> stödde ett antal projekt för återvinning av produkter och ”urban mining”.

En rad projekt är redan på gång för att förbättra återvinningen av kritiska metaller. InAccess,<sup>90</sup> för återvinning av indium från LCD-skärmar, är ett av närmare 30 projekt som fått stöd inom r3-programmet. Tekniska universitetet i Clausthal samordnar arbetet. Målet är:

*”the development of an integral, resource-efficient, and economically feasible collection, recovery, and recycling system for LCD TV sets and computer monitors. This system must be designed so that it enables the expansion to other streams of indium-containing waste, especially from the field of coating applications.”*

Återvinning av sällsynta jordartsmetaller i permanentmagneter är tekniskt svårt men angeläget. Siemens, Daimler, Umicore med flera samarbetar i projektet MORE om återvinning av sådana magneter från elmotorer. Projektet får stöd från utbildnings- och forskningsministeriet BMBF.

Ett annat viktigt område är *urban mining*, där bland annat kritiska metaller kan utvinnas från befintliga avfallslager, slam och rivning av byggnader. Flera sådana projekt har fått stöd från r3-programmet. Forskningsdepartementet BMBF presenterar 14 av dem i skriften *r3-Strategische Metalle und Mineralien*. Några exempel är en pilotanläggning för bättre återvinning av metaller ur aska från sopförbränning och kraftverk, utvinning av germanium från biomassa, återvinning av bland annat gallium från rötslam och en kartläggning av kritiska metaller i gruvavfall.

Effektiv användning av material är sedan år 2013 ett tema i Tysklands program för miljöinnovationer, *Umweltinnovationsprogram*. Fokus ligger på att få ut nya produkter, metoder och tjänster på en kommersiell marknad. Ett sådant exempel gäller återvinning av *metall från skrotbilar*, där ett projekt i Lübeck får pengar från Umweltinnovationsprogram.<sup>91</sup> Företag kan också få mjuka lån från *KfW Umweltprogram*.<sup>92</sup>

I Tyskland pågår också en samlad kartläggning av materialflödena i samhället för att underlätta urban mining, inom projektet *Kartierung des anthropogenen Lagers in Deutschland zur Optimierung der Sekundärrohstoffwirtschaft unter Entwicklung eines dynamischen Stoffstrommodells*.<sup>93</sup>

#### 4.8 Stöd till innovationer i små och medelstora företag

Tyskland har ett särskilt stödprogram för innovationer i små och medelstora företag, *KMU-innovativ*. Ett tema där är resurs- och energieffektivitet. Fem teknikområden står i fokus för detta tema: resurseffektivitet, klimatskydd och energieffektivitet, alternativa bränslen, energieffektiva produktionsmaskiner och hållbar vattenförvaltning.

Inom ramen för denna studie är det första området av störst intresse. Små och medelstora företag ska få hjälp att använda råvaror bättre, särskilt i branscher där råvaruförädlingen är

<sup>89</sup> [http://www.fona.de/mediathek/r3/pdf/131126\\_r3\\_Broschuere\\_barrierefrei.pdf](http://www.fona.de/mediathek/r3/pdf/131126_r3_Broschuere_barrierefrei.pdf)

<sup>90</sup> <http://www.ifa.tu-clausthal.de/en/lehrstuehle/lehrstuhl-fuer-rohstoffaufbereitung-und-recycling/forschung/aktuelle-projekte/inaccess/>

<sup>91</sup> <http://www.umweltbundesamt.de/en/topics/waste-resources/product-stewardship-waste-management/scrap-cars>

<sup>92</sup> [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-\(240-241\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Umweltprogramm-(240-241)/)

<sup>93</sup> <http://www.ioer.de/forschung/ressourceneffizienz-von-siedlungsstrukturen/stoffstroeme/>

en kärnverksamhet. Det kan gälla bearbetning av metaller och mineraler, liksom kemisk industri. Ett annat prioriterat område är att förbättra resurseffektiviteten i en längre värdekedja. Det tredje angelägna området är att förbättra återvinning.

Återvinning av *batterier från elbilar* är ett exempel på projekt inom återvinningsområdet som fått stöd från KMU-innovativ. Den tekniska högskolan i Cottbus utvecklar tillsammans med företag i Sachsen metoder för att demontera och bearbeta litiumjonbatterier. Speciell teknik behövs för att klara av risken för kortslutningar och den särskilda sortens elektrolyt i dessa batterier. Genom att använda industrirobotar på ett effektivt sätt minskar arbetsmiljöriskerna. Resultatet är bland annat att katodbeläggningen av kobolt, mangan och nickel kan separeras och rengöras för att skickas vidare till särskild behandling. Samma sak gäller material med andra värdefulla metaller (som litium). Stål, koppar och aluminium separeras. Tanken är att projektet, som går under namnet *Li-WERT*, ska leda till en pilotanläggning för tekniken. (Andra projekt kring återvinning av batterier från elbilar är *LiBRI*<sup>94</sup> och *LithoRec*<sup>95</sup>. I dessa projekt ingår storföretag som Daimler, Volkswagen och Umicore.)

Arbetsgången inom KMU-innovativ är att ett företag först kontaktar den särskilda ”lots-tjänsten”, som hjälper till att hitta rätt sätt att gå vidare. Sedan sänder företaget in en projektskiss som underlag för beslut om stöd. Inom två månader kommer ett besked om projektet är intressant eller ej. Vid en positiv reaktion kan företaget sända in en formell ansökan. Beslut om ekonomiskt stöd ska sedan komma inom två månader, så att projektet kan komma igång snabbt.<sup>96</sup>

Små- och medelstora företag kan bli mer resurseffektiva genom *go-Effizienz*-programmet. Den tyska byrån för materialeffektivitet, Demea, sköter ett system med checkar som SMEs kan använda för att få en genomgång av sin verksamhet och förslag till förbättringar som ökar resurseffektiviteten.<sup>97</sup> Detta är en del av Tysklands bredare *go-Inno*-program med innovationscheckar.

## 4.9 Övriga åtgärder

### 4.9.1 Samarbete med utvecklingsländer

Tyskland stödjer flera program för att öka utvecklingsländernas möjligheter att ta hand om avfall på ett hållbart sätt. Ambitionerna formuleras så här i ProgRes:

*”Germany supports the establishment of a suitable waste management infrastructure in the developing countries through offers of cooperation, communication of information, technology transfer and discussion in international bodies (for example under the E-Waste-Africa Initiative, the Basel Convention partnership programmes for mobile phones and computers, or the RETeCh Initiative).”*

### 4.9.2 Insatser mot illegal handel

Under samma period som råvarustrategin blev aktuell lät miljömyndigheten Umweltbundesamt analysera materialflödena av elektronikprodukter och bilar genom Hamburgs

<sup>94</sup> <http://www.ifa.tu-clausthal.de/en/lehrstuehle/departement-of-mineral-and-waste-processing/research/completed-projects/aufbereitung-von-abfaellen-sekundaerrohstoffe/libri/>

<sup>95</sup> <http://www.ipat.tu-bs.de/en/forschung/arbeitsgruppen/elektrochemische-speichertechnik/lithorec-recycling-von-lithium-ionen-batterienlithorec>

<sup>96</sup> Intervju med André Greif, KMU Innovativ, 2014-02-25

<sup>97</sup> <http://www.demea.de/foerderung>



hamn.<sup>98</sup> Studien visade att värdefulla metaller försvinner utomlands, ofta till lågeffektiv och hälsofarlig återvinning i fattigare länder. Export av skrotbilar innebär till exempel att stora mängder metaller i platinagruppen försvinner ut ur Tyskland. Tyskland har därför ökat sina ansträngningar för att motverka illegal export, både nationellt och i EU-samarbetet.

#### 4.9.3 Nätverk

Många aktörer deltar i det tyska arbetet för ökad resurseffektivitet. De kan ta del av varandras arbete bland annat genom *Network Ressourceneffizienz*.<sup>99</sup> Det tyska ingenjörssförbundet får statligt stöd för *VDI Zentrum Ressourceneffizienz*,<sup>100</sup> som ger råd till framför allt små och medelstora företag.

---

<sup>98</sup> <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/verbesserung-edelmetallkreislaeufe-analyse>

<sup>99</sup> <http://www.nerness.de/startseite.html>

<sup>100</sup> <http://www.ressource-deutschland.de/>

## 5 Några andra europeiska länder

### 5.1 Schweiz

*Schweiz* har kommit längre än de flesta andra länder i diskussionen om återvinning av kritiska metaller.<sup>101</sup> Det gäller såväl elektronik<sup>102</sup> som bilar<sup>103</sup>. Schweiz har inga egna tillgångar av kritiska metaller men en högteknologisk industri som behöver dem. Ett annat motiv är hållbar resursanvändning. Det anses slösaktigt och oetiskt att inte ta tillvara metaller från uttjänta produkter.

För närvarande pågår en översyn av lagen om elektronikavfall, VREG. Den nya texten ska i ökad grad uppmuntra till återvinning av kritiska metaller, är det tänkt. Utkastet år 2013 ger befogenhet till regeringen att ta fram krav dels på bättre insamling av elektronik i bilar, dels om mellanlagring och separat återvinning av komponenter.<sup>104</sup> Bägge möjligheterna motiveras av behovet att återvinna kritiska metaller.

Miljöministeriet, BAFU, har tillsatt en arbetsgrupp som till sommaren 2015 ska lämna förslag om hur bestämmelserna ska tillämpas. Det handlar bland annat om att göra en lista över komponenter med kritiska metaller som ska avlägsnas från uttjänta bilar före skrotning, så att det går att ta hand om dessa komponenter separat. Forskningsinstitutet EMPA har länge arbetat med återvinningsfrågor och har bidragit med underlag om bland annat kritiska metaller.<sup>105</sup>

Det finns också ambitioner om bättre återvinning av sådana metaller från elektronik och från utrustning i byggnader. En särskild rapport handlar om förutsättningar för att återvinna indium från LCD-skärmar och diskuterar bland annat lagring till dess att återvinningsmetoderna blivit bättre.<sup>106</sup>

De stora svängningarna i världsmarknadspriser på kritiska metaller anses vara ett problem för kommersialiseringen av återvinningsmetoder. Schweiz utreder hur en ”advanced recycling fee” på produkter skulle kunna finansiera återvinning som marknaden i dag inte anser vara lönsam. En rapport i detta ämne ska vara klar i april 2015.

Certifiering av återvinning kan underlätta hållbar resursanvändning. Den schweiziska regeringen stödjer programmet Sustainable Recycling Industries Programme inom World Resources Forum, med ett särskilt fokus på kritiska metaller. Rundabordssamtal pågår med internationella aktörer inom området. Små och medelstora återvinningsföretag i utvecklingsländer är i fokus.

Schweiz deltar också i programmet ProSUM för kartläggning av möjligheterna till ”urban mining”.

<sup>101</sup> EMPA (2011) Scarce technology metals – applications, criticalities and intervention options

<sup>102</sup> <http://www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01478/index.html?lang=en>

<sup>103</sup> EMPA (2012) Verwertung seltener Metalle aus der Automobilelektronik in der Schweiz:

Systemübersicht und Probenahmekonzept

<sup>104</sup> [http://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/2124/VREG\\_Erl.-Bericht\\_de.pdf](http://www.admin.ch/ch/d/gg/pc/documents/2124/VREG_Erl.-Bericht_de.pdf)

<sup>105</sup> Samtal med Patrick Wäger, EMPA, 2015-02-02

<sup>106</sup> EMPA (2011) Disposal of flat panel display monitors in Switzerland

Den reviderade lagen om elektronikavfall, VREG, innehåller följande formuleringar om återvinning av kritiska metaller:<sup>107</sup>

*”Mit einer Ergänzung der Grundsätze der Anforderungen an die Verwertung soll insbesondere die heute nur in Ausnahmefällen stattfindende Rückgewinnung von so genannten "Seltenen Technischen Metallen" wie Gold, Palladium, Indium, Gallium, Germanium, Neodym oder Tantal zum Schwerpunkt neuer Entwicklungen werden”*

Artikel 2:

*”Absatz 2 ist neu und bedeutet, dass Geräte in Bauten oder Fahrzeugen, deren Ausbau mit verhältnismässigem Aufwand gemacht werden kann, der Rückgabe-/Rücknahmepflicht und der Finanzierungspflicht, sowie auch den Vorschriften zur umweltverträglichen Entsorgung unterstellt sind. In zunehmendem Mass enthalten z.B. Automobile Sensoren und Steuergeräte für Tempo, Klima, Navigation etc., die z.T. nicht mehr extern angeschlossen, sondern bei der Fertigung schon fest eingebaut werden. Werden sie wie heute im Autoshreder entsorgt, gehen die darin enthaltenen seltenen technischen Metalle verloren, da sie wegen der feinen Verteilung aus dem Schrott nicht mehr zurückgewonnen werden können. Auch Wohn- oder Geschäftshäuser sind vermehrt mit elektronischen Geräten für die Kommunikation oder zur Messung und Steuerung von z.B. Energieverbrauch oder Raumklima ausgerüstet. Das BA- FU wird unter Mitwirkung der betroffenen Branchen eine Richtlinie mit der Liste der Geräte erarbeiten, für welche ein Ausbau "mit verhältnismässigem Aufwand" möglich und machbar ist, und diese regelmässig aktualisieren.*

Artikel 9:

*”Absatz 2 schafft die Grundlage dafür, dass bei Bedarf bestimmte Geräte separat gesammelt, zwischengelagert und letztendlich verwertet werden, wenn dadurch eine dem Stand der Technik entsprechende Verwertung einzelner Anteile, die aus dem üblichen Sammelgut nicht herausgeholt werden könnten, ermöglicht wird. In der entsprechenden Vollzugshilfe zum Stand der Technik der Geräteentsorgung wird aufgeführt, welche Geräte so getrennt gesammelt werden sollen. Betroffen könnten beispielsweise Geräte sein, die für die Rückgewinnung von seltenen technischen Metallen geeignet sind, wie Smartphones, GPS oder Tablet-PC.”*

## 5.2 Belgien/Flandern

Belgien hade hållbar materialhantering (sustainable materials management, SMM) som ett prioriterat miljöområde under sitt EU-ordförandeskap år 2010.

Delstaten *Flandern* har ett eget ambitiöst program för hållbar materialhantering.<sup>108</sup> Åtgärderna för bättre insamling av elektronik, kontroll av illegal export från hamnar samt kraven på certifierad återvinning är särskilt relevanta för kritiska metaller.

Flandern gör en särskild satsning på insamling av små elektroniska produkter. Arbetet mot illegal export har underlättats av kriterier för vilka produkter som anses kunna återanvändas. Experter från Flandern har varit aktiva i utformningen av dessa kriterier, liksom i samarbetet mellan hamnar i Europa för att motverka illegal export. Myndigheten OVAM och teknikföretagens organisation Agoria arbetar tillsammans i dessa frågor.

<sup>107</sup> Lagtexten återges på originalspråk för att undvika felöversättningar.

<sup>108</sup> <http://www.vlaamsmaterialenprogramma.be/documents/19/c3fb688b-77a1-4d9a-825d-f1aff24f5d67>

Certifiering av återvinnare är en prioriterad fråga i Flanders. Alla underleverantörer till elektronikinsamlingen Recupel granskas av en certifierad institution. Flandern har avancerad återvinningsindustri. Företaget Umicore spelar en ledande roll och har en anläggning i Antwerpen. Flandern satsar på forskning och utveckling, bland annat genom ett centrum för återvinning av batterier.

## 6 Japan

### 6.1 Inledning

Återvinning av och ersättning för kritiska metaller är i praktiken ännu i sin linda i Japan, och sker framförallt i forsknings- och pilotprojekt. Myndigheterna hoppas att ny teknik är kommersialiserad inom tio år, och tillsammans med ökande andel metaller i avfallsmängder hoppas man att intresset för återvinning från industrins sida ska öka.

Japan har en mineralstrategi grundat på landets stora importberoende av råvaror och deras betydelse för Japans ekonomi. De framträdande inslagen, budgetmässigt, är jakten på nya råvaror utomlands och på den egna havsbotten. Återvinning och ersättning av sällsynta metaller pekas också ut som viktiga inslag. Främsta styrmedel för att främja återvinning och utveckling av ersättningsmaterial är lagstiftning, avgifter och information. Ett omfattande stöd till forskning och utveckling, framförallt till ersättningsmaterial, ges också, liksom visst stöd till demoanläggningar för innovativa återvinningssystem.

Forskningen har lett till flera lovande tekniker men kommersialiseringen går trögt. Landets industri, till exempel globala elektronik och fordonsindustrier, har med dagens policyportfölj och ekonomiska villkor låga incitament att engagera sig i industrialisering av ny teknik. Landets återvinningsindustri är fortfarande i huvudsak lokal och därmed småskalig, även om försök görs för att åstadkomma större flöden och därmed lönsamhet i återvinning av kritiska metaller. Internationellt samarbete är nödvändigt, och Japan har tagit första steg tillsammans med USA och EU.

För att gå från dagens läge, med lokala återvinningssystem som del i avfallshanteringen, till verkligt effektiva och lönsamma system behövs en översyn av nuvarande villkor och drivkrafter för de olika parterna (industri, forskning, allmänhet) för att förstå hur politiska och ekonomiska incitament behöver utvecklas.

### 6.2 Japans mineralstrategi

#### 6.2.1 Fem hörnstenar i strategin

Japan var tidigt ute med resurseffektivitet inskrivet i lagstiftningen, och drivkraften har framförallt varit allmän miljöhänsyn och platsbrist. De senaste åren har perspektivet ändrats. Japan är det ledande landet i världen när det gäller metallflöden, näst störst att exportera metaller och världens tredje metallimportör. Senaste årens händelser har blottat Japans sårbarhet genom det stora importberoendet av nödvändiga råvaror. Kinas strypning av sällsynta jordartmetaller (RE) i samband med en diplomatisk konflikt om ländernas gränser 2010, och den stora jordbävningsskatastrofen 2011, är två viktiga händelser.

På grund av den stora betydelsen för landets ekonomi finns ett starkt politiskt fokus på hur landet ska säkerställa material och resurser som är kritiska för landets industri. I den uppdaterade energiplanen från april 2014 ägnas ett avsnitt åt vikten av att säkerställa tillgången på mineralråvaror. Resurser för energiförsörjning dominerar agendan i landet, men även tillgång på andra råvaror behöver säkerställas i ett land beroende av import av råmaterial för export av högteknologiska produkter.<sup>109</sup> I planen talas om att stärka de lager som finns

<sup>109</sup> [http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic\\_plan/pdf/4th\\_strategic\\_energy\\_plan.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/others/basic_plan/pdf/4th_strategic_energy_plan.pdf)

av kritiska metaller men också om att samla in metaller och ”aggressivt främja” utvecklingen av nya teknologier för att återvinna dem.

I sin helhet är den övergripande mineralstrategin i Japan är bred och omfattade fram till nyligen fyra hörnstenar; säkring av resurser utomlands, återvinning, alternativa material och lagring av kritiska mineraler.<sup>110</sup> Den första innebär att man har som mål att säkerställa en stabil, global och diversifierad *import* för att inte vara alltför beroende av en eller få källor. *Återvinning* innebär att den japanska regeringen har ambitionen att kunna skapa ett slutet kretslopp av resurser där så mycket som möjligt skall återvinnas och återanvändas. I en rapport från 2011 drogs slutsatsen att Japan har stora tillgångar av metaller och mineraler i de produkter och den infrastruktur som redan idag finns i samhället, och att så kallad ”urban mining” genom insamling och återvinning av metallerna kan bli en verklig tillgång för landet.<sup>111112</sup> Den tredje hörnstenen, innebär att man, för att kompensera där återvinningen inte är tillräcklig eller möjlig, söker *ersättning* och/eller minskad användning av kritiska material. Det innebär utveckling av ny smarta material som har samma egenskaper som de man söker hos de kritiska materialen, men som består av billigare (vanligare) grundämnen. Den fjärde hörnstenen innebär att Japan enligt sin mineralstrategi ska ha ett *lager* av kritiska material, för att täcka leveransbehov i upp till 60 dagar.<sup>113</sup>

På senare tid har en femte pelare i Japans mineralstrategi lagts till; det handlar om prospektering av möjlig *utvinning* av sällsynta metaller från havsbotten utanför Japan. Fortsatta studier för effektiv och ekonomisk utvinning planeras.<sup>114</sup>

### 6.2.2 Budget och prioriteringar av mineralstrategin

Ministry of Economics, Trade and Industry (METI) är det departement som ansvarar för mineralstrategin. Budgeten som kan kopplas till mineralstrategin ger en indikation om prioriteringar mellan de fem hörnstenarna.

Det är tydligt att uppköp av utländska fyndigheter hade största posten i den del av METI:s budget år 2013 som var avsedd att säkra Japans tillgång på kritiska metaller. Över två miljarder kronor (33,5 miljarder yen) gick till detta område. Samtidigt kan man konstatera att det nytillkomna inslaget i Japans övergripande mineralstrategi, inhemsk utvinning av mineraler från havsbotten, prioriteras genom att 470 miljoner kronor (7,2 miljarder yen), går till teknikutvecklingen och prospektering för detta ändamål.<sup>115</sup> I årets budget har prospektering av mineraler på havsbotten fått ytterligare resurser.

I METI:s budget för 2013 går 88 miljoner kronor (1 350 miljoner yen) till forskning, utveckling och demonstrationsanläggningar för återvinning, och 53 miljoner kronor (820 miljoner yen) till att uttalat ersätta sällsynta metaller. Det satsas dock också på materialforskning i allmänhet, där drygt 600 miljoner (9 500 miljoner yen) går till materialutveckling för nya ämnen (strukturer) som kan ersätta sällsynta metaller speciellt för magneter, katalysatorer och användas för lättare och starkare legeringar där sällsynta metaller idag är viktiga. Sammantaget får alltså ersättning av material en betydligt större

<sup>110</sup> Se ”Mineralstrategier – Japan och Sydkorea”, Tillväxtanalys aug 2014 och ”Det globala läget för sällsynta jordartsmetaller”, Working Paper/PM 2011:09, Tillväxtanalys 2011.

<sup>111</sup> K. Halada et al (2009) ”A Possibility of Urban Mining in Japan” J. Jpn. Inst. Met.

<sup>112</sup> <http://www.kwrintl.com/library/2011/japansnewstrategy.html>

<sup>113</sup> [http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougjutsu/haiki\\_recycle/pdf/026\\_04\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougjutsu/haiki_recycle/pdf/026_04_00.pdf)

<sup>114</sup> <http://asia.nikkei.com/Japan-Update/Seabed-offers-brighter-hope-in-rare-earth-hunt>

<sup>115</sup> <http://www.meti.go.jp/english/aboutmeti/policy/fy2013/pdf/130129budget.pdf>

budget än satsning på återvinning, vilket kan vara naturligt då sökandet efter ersättningsmaterial är mer forskningsintensivt.

Stöd till återvinning handlar också om utveckling av insamlingsystem och infrastruktur, där även Miljödepartementet (Ministry of Environment, MoE) spelar en viktig roll. Departementets totala utgifter för att främjandet av avfallshandling och återvinning år 2014 är nära 376 miljoner kronor (6 miljarder yen), varav 28 miljoner (450 miljoner yen) går till främjandet av återvinning av småskalig elektronik. Miljödepartementets budget för drift och underhåll av landets avfalls- och återvinningssystem är nära 2.5 miljarder kronor (38 miljarder yen).

### 6.2.3 Identifiering av kritiska metaller

Ur ett återvinnings- och resursriskperspektiv bör man skilja på *basmetaller*, såsom koppar, aluminium och järn, med stora flöden och en fungerande världsmarknad, och *kritiska metaller* som används i liten omfattning men som är nödvändiga i högteknologiska applikationer på grund av sina egenskaper. Det handlar om grundämnen som används i exempelvis magneter, batterier, displayer och solceller. Japan är starkt beroende av båda grupperna metaller för sin industri.

I syfte att identifiera gruppen av kritiska metaller, så kallade ”Rare Metals”<sup>116</sup> (sällsynta metaller), leder NEDO en grupp bestående främst av forskare och nyckelpersoner från industrin. Denna kommitté har till uppgift att kontinuerligt uppdatera listan av ämnen baserat på hur kritiska enskilda metaller är för industrin och hur stabil tillgången är på den globala marknaden. Hänsyn tas även till möjligheter till återvinning och att hitta ersättningsmaterial.

De ämnen som identifierats som ”Rare Metals” i Japan är listade nedan. De kursiverade ämnena har identifierats som särskilt viktiga att främja återvinning för, baserat på industrins behov, och risker med avseende på tillgången på dem. De fem understrukna grundämnena har i dagsläget särskilt fokus på grund av betydelsen för japansk industri, men också risker med avseende på politiska läget och för att det i dagsläget saknas effektiva återvinningsmetoder.<sup>117</sup>

*Antimon*, bor, *barium*, beryllium, cesium, *gallium*, germanium, hafnium, *indium*, *kobolt*, *krom*, *litium*, mangan, *molybden*, *nickel*, *niob*, *palladium*, *platinum*, rhenium, rubidium, selen, strontium, tallium, *tantal*, tellur, titan, *vanadin*, vismut, *wolfram*, och zirkonium samt de sällsynta jordartsmetaller *cerium*, *dysprosium*, *europium*, *lantano*, *neodym*, *samarium*, *terbium*, *yttrium*.

## 6.3 Policyarbete för att främja återvinning och ersättning av kritiska metaller

### 6.3.1 Lagstiftning och system för återvinning av metaller

Japan har sedan slutet av förra seklet haft resurseffektivitet och miljöhänsyn inskrivet i lagstiftningen. 2001 stärktes frågan genom en ”Grundläggande lag för att etablera ett sunt kretsloppssamhälle”. Därutöver finns flera lagar för att främja återvinning och effektiv användning av specifika produktområden, till exempel förpackningar, elektriska och

<sup>116</sup> I Japan kallas de ”rare metals”, d v s sällsynta metaller, att jämföras med EUs benämning ”kritiska material” och USA ”nyckelmaterial”, key materials.

<sup>117</sup> <http://www.meti.go.jp/english/report/downloadfiles/2011WhitePaper/1-2.pdf>, sid 16.

elektroniska produkter, byggmaterial och fordon. Miljödepartementet är ansvarig för den grundläggande lagen, men ansvaret för mer specificerade lagar och policyer delas med industridepartementet METI och inrikesdepartementet MIC (Ministry of Internal Affairs and Communication). En grund för inriktningen är den så kallade 3R-policy; Reduce, Reuse, Recycle, med en prioritering som liknar den europeiska. Nedan följer beskrivning av lagstiftning och system för ett antal produktområden specifikt förknippade med sällsynta metaller.

### *Fordon*

2005 implementerades lagen för återvinning av fordon, lagen om ELV (End-of-Life Vehicle). Systemet för återvinning innebär att köparen betalar en återvinningsavgift vid inköp av fordon, och att säljare, tillverkare och andra tar ansvar för demontering och återvinning när bilen skrotas. Idag återvinns 80 viktprocent av ett fordon i Japan,<sup>118</sup> med fokus på basmetallerna stål och aluminium, och (2006) cirka 70 procent av fordonen<sup>119</sup>. Den största delen av de återstående 30 procenten går till export. Då gäller att fordonet avregistreras från systemet och exportören i fråga kan kräva tillbaka återvinningsavgiften. Export av fordon, eller bildelar som exporteras efter demontering, innebär alltså att kretsloppen av material ”läcker” vilket blir en viktig utmaning att hantera för återvinning av sällsynta metaller från framtida el- och hybridfordon.

### *Hushållsutrustning och hemelektronik*

Den första lagen om återvinning av elektronikskrot för hushåll beslutades redan 1998, och innebär att produktgrupperna kyl/frys, luftkonditionering, tv och tvättmaskiner/torktumlare, måste återvinnas. Den lägger ett ansvar hos både producenter och konsumenter att återvinning av utjänta produkter ska ske. Kostnaden för återvinning av hemelektronik betalas av konsumenten vid inlämning av avfallet (visible fee). System för återvinning kan väljas av producenten, och ske antingen vid producenternas egna anläggningar (cirka 50 procent av total återvinning) eller genom existerande återvinningsföretag (mindre än 30 procent).<sup>120</sup> Även för dessa produktgrupper sker en omfattande export, runt 20 procent.

Andra elektronikprodukter som datorer och skrivare lyder under en mer allmän lag om ”främjande av effektiv användning av resurser” från 2003 som bygger på frivillighet från tillverkarna, med återvinningsavgiften inbakad i inköpspriset.<sup>121</sup> Insamling av datorer och skrivare har visat låga siffror under en lång period. Detta sägs bero främst på de ostrukturerade och ännu ej standardiserade insamlingsmetoderna, som också kräver en del ansträngning från konsumentens sida.<sup>122</sup>

### *Små elektronikprodukter*

År 2013 infördes lagen för återvinning av små elektriska apparater.<sup>123</sup><sup>124</sup> En viktig orsak var att man identifierat stora ”hidden flows” eller läckor i kretsloppen av elektronikavfall – cirka 279 000 ton metaller årligen till ett värde av cirka 5.4 miljarder SEK. Insamlandet av små elektronikprodukter sker utan avgift men fortfarande ligger återvinningsgraden ganska

<sup>118</sup> <http://www.jarc.or.jp/en/recycling/>

<sup>119</sup> <http://www.ide.go.jp/English/Publish/Download/Spot/pdf/30/006.pdf>

<sup>120</sup> <http://www.ide.go.jp/English/Publish/Download/Spot/pdf/30/007.pdf>

<sup>121</sup> Ibid.

<sup>122</sup> [http://www.pc3r.jp/e/home/recycle\\_flow.html](http://www.pc3r.jp/e/home/recycle_flow.html)

<sup>123</sup> <http://www.env.go.jp/en/headline/headline.php?serial=1901>

<sup>124</sup> [http://www.japanfs.org/en/news/archives/news\\_id032813.html](http://www.japanfs.org/en/news/archives/news_id032813.html)



lågt för dessa produktgrupper. Systemet är dock fortfarande under uppbyggnad, och än så länge är det bara 65 procent av befolkningen som bor i kommuner med system för insamling. Det är dock en ökning från 26 procent från året innan då lagen infördes. Det pågår fortfarande försök med att bygga upp insamlingssystem för att effektivisera insamlingen och alstra större flöden av kritiska material. Miljödepartementet har åtagit sig att stödja uppbyggnaden av insamlingssystem och har gett stöd till tester med kommuner och utvalda återvinningsföretag inför lagens införande. Fortfarande verkar det ganska fritt hur man vill ordna insamling och återvinning lokalt och regionalt. METI visar på en befintlig modell där insamling sker av de lokala återvinningsföretagen, men där återvinningen av produkter i sista led sker i större smältverk där avfall från tre prefekturer (ung. län) samlas, för att ge större materialströmmar och högre effektivitet.

Produkter som omfattas är

- mobiltelefoner, laptops, hemdatorer
- fasta telefoner, faxar, skärmar
- dvd-spelare, förstärkare
- radio, iPods, hörapparater
- kameror, spelkonsoller
- luftfuktare, strykjärn, dammsugare

### 6.3.2 Förslag på styrmedel för ökad återvinning

Morötter i form av pant- eller andra ersättningssystem för inlämnandet av elektronikprodukter förekommer inte i Japan. Det är heller inget som diskuteras, enligt uppgift. Istället hävdas att invånarna ”vill göra gott” och därmed är tillräckligt motiverade att bidra till insamlingen (en kulturell faktor att ta hänsyn till i studier av det japanska återvinnings-systemet). Ett hinder som nämns för återvinning av mobiltelefoner och liknande produkter är den personliga informationen som finns lagrad på enheten. En mobiltelefon är därmed ett starkt personligt tillbehör som man inte gärna lämnar över till en tredje part. Ekonomiska incitament förekommer dock för insamling på initiativ av näringslivet; det finns återförsäljare som ger *rabatt* vid inköp av nya mobiltelefoner vid inlämnandet av en gammal. Flera mobiloperatörer har återvinningsprogram för att hantera inlämnade telefoner.

Flera förslag finns för att öka återvinning av elektronikprodukter. Det har visat sig att det fortfarande finns hål i *lagstiftningen* som behöver täppas till för att fånga upp produktströmmar som innehåller metaller. I en rapport från en arbetsgrupp för utvärdering av hemelektronikåtervinning i juli 2014, samlad under METI, diskuteras att man behöver inkludera ytterligare produkter i de befintliga lagar, då hushållsapparater som exempelvis mikrovågsugnar inte ingår i någon kategori i dagsläget och återvinningen av dessa produkter därför är mycket lågt.

Dessutom diskuteras minskade *avgifter* för att lämna in avfall. Bättre kontroll av lokala återvinningsföretag är ett förslag, eftersom det enligt uppgift förekommer att den avgift som tas ut lokalt är omotiverat hög. Ett alternativ som diskuteras är att lägga avgiften på inköpspriset, i de fall det inte redan sker idag. Strukturen som används för fordonsindustrin betecknas som framgångsrikt av regeringen, och diskuteras därför också som modell för

andra produktgrupper. Återvinningsavgiften går till tredje part, som förvaltar pengar i syfte att finansiera aktörerna i återvinningsystemet. I dagsläget är ett beslut ej fattat.<sup>125</sup>

*Information* ska öka för kännedomen om återvinningslagen för små elektronikprodukter. I slutet av 2013 kände endast 16 procent av befolkningen till att den nya lagen hade införts. 77 procent svarar att de var positivt inställda till att lokalförvaltningen tar itu med frågan och hela 88 procent svarar att de tänker följa lagen. Miljödepartementet driver satsningar på information för allmänheten om nuvarande återvinningsystem, men det finns också förslag på kampanjer för att uppmuntra återanvändning och att sälja vidare fungerande apparater istället för att kasta bort dem.

*Satsningar på forskning, utveckling och till viss del demonstrationsanläggningar* görs som del av de insatser regeringen gör för att stärka återvinningen. Se vidare i följande avsnitt.

Som nämndes inledningsvis är den allmänna japanska strävan att åstadkomma ett kretsloppssamhälle. I allmänna ordalag har METI presenterat sin samling policyer för att bidra till denna strävan, just med avseende på sällsynta metaller. Det handlar om att stödja utvecklingen av insamlingssystem samt effektivisera återvinning med ny teknik och exempelvis genom uppmuntran av ”design for recycling” inom produktutveckling. Utan att peka på konkreta indikatorer eller tidplaner säger man sig vilja utvärdera i vilken utsträckning man lyckas ställa om samhället, och eventuellt vidta åtgärder om det går för långsamt.<sup>126</sup>

## 6.4 Industrins aktiviteter

### 6.4.1 Återvinningsindustrin

#### *Lokala återvinnare för hushållsavfall*

Insamlingen av hushållsavfall för återvinning görs av lokala aktörer. De lokala återvinningsföretagen är generellt små aktörer. Återvinningsindustrin i Japan är relativt arbetskraftsintensiv, och en stor del av avfallet demonteras för hand. Konsumenten betalar en avgift vid inlämning av elektronikavfall, och återvinningsföretagen kan därmed få sina kostnader täckta. På grund av småskaligheten är det svårt att få lönsamhet för återvinning av sällsynta metaller. De lokala, små aktörerna har sällan resurser att utveckla teknik och kompetens för att effektivisera och möjliggöra återvinningen av metaller. Som nämndes i 2.2.3 pågår försök där sluthantering görs av de större återvinningsindustrierna.

En kulturell aspekt som anses viktig för att förstå Japans avfalls- och återvinningsindustri, speciellt på det lokala planet, är att avfall historiskt hanterats av den lägsta klassen i samhället. Uppfattningen (medveten eller omedveten) att avfall är något oönskat som man inte vill befatta sig med anges som ett möjligt hinder när det gäller att attrahera kompetens och främja innovation av nya tekniker för återvinning.

#### *Större aktörer hanterar industriavfall*

Industriavfallet återvinns i större anläggningar. Det är framförallt basmetallerna som stål, koppar och aluminium som återvinns, samt plast och trä. För basmetallerna finns såväl en fungerande marknad som större aktörer, till exempel återvinningsföretaget Dowa. De större återvinningsföretagen har under senare år intresserat sig för att utvinna och återvinna

<sup>125</sup> [http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003770/pdf/031\\_02\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003770/pdf/031_02_00.pdf)

<sup>126</sup> Presentationsmaterial från METI sept 2012.

metaller ur avfall. Dowa, som har en motsvarighet i svenska Boliden, uppges till exempel ha gått från att bara blanda och smälta ner allt avfall till att hitta mer förfinade metoder för att återvinna enskilda metaller. Företaget har sedan ett par år tillbaka ett avtal med Stenas återvinningsföretag i Sverige för utbyte av information och kunskap.

Det finns cirka 50 återvinningsanläggningar över Japan. Också de större anläggningarna uppges ha svårigheter att få upp volymerna för avfall tillräckliga mängder av de kritiska metallerna. Men branschen håller på att förändras. Ökade råvarupriser och allt mer globala, och delvis nya, materialflöden gör att nya aktörer, till exempel handelsföretag, börjar ge sig in i återvinningsbranschen och utmana nuvarande återvinningsindustri och affärsmodeller.

### *Statligt stöd för att möta ändrade avfallsströmmar*

Med industriell utveckling följer också ändrad sammansättning av avfallet. Ökad användning av sällsynta metaller medför naturligtvis att mängden ökar i framtida avfall. Ett exempel är stigande användning av el- och hybridfordon, som leder till att magneter i elmotorer ökar. I magneterna ingår de intressanta ämnena neodym och dysprosium, två kritiska ämnen för Japan. Ökningen av neodym och dysprosium i avfall förväntas gå från 0,8 resp 0,6 procent (2010) till 6,6 resp 10,9 procent (2025). Idag är mängden för låg för att intressera återvinningsindustrin men med ökande mängder kan det bli mer attraktivt.

Från myndigheternas sida stödjer man utvecklingen genom att satsa på forskning och testanläggningar för att ta fram tekniker och system för en effektivare återvinning för att möta framtiden när mängderna ökar.

### *Export och import av metallavfall*

Som nämndes ovan, går en hel del produkter, till exempel fordon och elektronik som innehåller sällsynta ämnen på export, vilket försvårar återvinning. Det uppges dessutom generellt vara en utmaning att metallskrot i landet. Fram till för några år sedan var det vanligt att skrot, både från bilar och från elektronik, såldes till Kina eftersom deras efterfrågan på råvaror är stor. Japans miljödepartement har förstärkt sina riktlinjer för export resp. import av elektronik- och annat avfall,<sup>127</sup> men enligt uppgift förekommer dock fortfarande illegal försäljning till Kina. På miljödepartementets hemsida kan man följa import och export av avfall enligt lagen om avfallshantering.<sup>128</sup> Under 2013 beviljades 38 och 11 fall för export respektive import. Den lagliga exporten av avfall, över 1,4 miljoner ton, bestod helt och hållet av aska från kolkraftverk. Importen av avfall, å andra sidan, uppgick till nära 2 000 ton, till största delen i form av batterier och katalysatorer, i syfte att återvinna materialinnehållet.

## 6.4.2 Materialanvändarna – tillverkningsindustrin

### *Drivkrafter*

Användarna av sällsynta metaller är exempelvis de japanska elektronik-, fordons- och tillverkningsindustrierna. Största anledningen för dessa aktörer att driva utvecklingen i riktning mot mer återvinning är riskhantering; att säkra egna och kvalitativa resurser av

<sup>127</sup> Japan antog Basel-konventionen 1993, vilket innebär att man förbundit sig att ha system för kontroll av export av farligt avfall samt ett åtagande att återimportera sådant avfall som inte hanteras korrekt i mottagarlandet. <http://www.env.go.jp/en/focus/docs/files/20131018-79.pdf>

<sup>128</sup> <http://www.env.go.jp/en/headline/headline.php?serial=2075>

sällsynta material. I Japan är man speciellt orolig för beroendet av Kina, som 2010 stod för upp till 97 procent av tillförseln av viss sällsynta jordartsmetaller, som till exempel neodym och dysprosium. De spända politiska relationerna mellan Japan och Kina, samt Kinas egen utveckling med växande hemmamarknad, innebär fortfarande hot om att tillförseln ska strypas. Satsningar från industrin efter den politiska krisen 2010–2011 har dock lett till att det inhemska behovet har sjunkit,<sup>129</sup> och inköpen diversifierats enligt mineralstrategin.

### *Avsaknad av marknad och information hindrar*

Utöver politiska risker saknas idag incitament för industrin att driva utvecklingen mot större användning av återvunnet material. Efterfrågan från kunderna, dvs. allmänhet och andra företag är låga eller obefintliga. De politiska styrmedlen riktar genom producentansvaret in sig mot system för insamling och återvinning, inte på materialanvändningen i sig.

De främsta hindren som anges för att använda återvunna material inom industrin anges vara förhållandevis låga kostnader för jungfruliga råvaror och avsaknad av tillgång på återvunna kritiska material av rätt kvalitet. Vid samtal framkommer också svårigheterna med att ha kontroll på (globala) materialflöden, och de resurser som skulle krävas. Det finns heller ingen marknad för återvunna metaller. Basmetallerna handlas på metallbörser, och marknaden för de sällsynta metallerna är liten och dåligt fungerande. Det är också en fråga om kvalitet, eller renhet, där återvunna metaller eller legeringar saknar standarder och inte klarar de stränga specifikationer som finns för komponenter och material. I dagsläget måste en tillverkare vara i direktkontakt med ett återvinningsföretag för att säkerställa kvalitén, vilket kan vara känsligt ur informations- och affärssynvinkel.

### *Specifika produktflöden ny möjlighet*

Det finns de som menar att de eventuella kostnaderna för återvinning inte är något större hinder för japansk industri idag, utan att det snarare handlar om motvilja eller rädsla att ta ett lagligt ansvar för att sluta kretsloppen och återvinna materialen i de egna produkterna. Som nämndes ovan ses det som en stor utmaning att kartlägga de globala flödena av metaller i produkter, avfall och skrot. Det gäller exempelvis bilar, där handeln med begagnade bilar kan vara svår att ha kontroll över, inte minst då en stor andel, både fordon och komponenter, går på export.

Inom mobiltelefonindustrin diskuterar man exempelvis att skapa egna flöden av produkter (mobiltelefoner) eller komponenter (t.ex. batterier) för att lättare kunna utvinna ämnen speciellt kritiska och relativt vanligt förekommande i telefonerna, till exempel guld och litium. Faktum är att guldkoncentrationen kan vara tiotals gånger högre i en mobiltelefon jämfört med i guldmalm,<sup>130</sup> och genom speciella globala eller regionala produktflöden kan återvinning bli ekonomiskt intressant. Det måste ske i samverkan med globala återvinningsföretag, och där pågår enligt uppgift en dialog. Det behövs dock samverkan mellan företagen i mobilbranschen, kanske genom regionala nätverk i exempelvis Europa, Nordamerika och Nordostasien. Frågan är om någon stor aktör tar första steget, eller om alla väntar på någon annan.

<sup>129</sup> Intervju NEDO juli 2014.

<sup>130</sup> [http://www.umicore.com/investorrelations/en/newsPublications/presentations/2011/2011June\\_UBS\\_EN.pdf](http://www.umicore.com/investorrelations/en/newsPublications/presentations/2011/2011June_UBS_EN.pdf)

### *Design för effektiv och säker återvinning*

Både miljödepartementet och METI talar om att vilja främja återvinningen av sällsynta metaller med hjälp av tillverkningsindustrin och genom dess samverkan med återvinningsindustrin. Miljödepartementet lyfter fram ”Design for environment” i sin grundläggande plan för att åstadkomma ett kretsloppssamhälle från 2013,<sup>131</sup> och säger sig inom ramen för ett utökat producentansvar verka för åtgärder på designstadiet. Man talar också om behovet av märkning av material i ingående komponenter för att förenkla återvinning. Det är dock oklart vilka konkreta åtgärder eller policyförslag som genomförts för att främja inriktningen. Industridepartementet METI verkar för att stimulera regelbundna möten mellan produktutvecklare i tillverkningsindustrin och återvinningsföretagen för att diskutera fram design av produkter som möjliggör effektiv isärplockning vid återvinning, inte minst med tanke på att många produkter i Japan demonteras manuellt. Ett konkret resultat är riktlinjer för hur information om kemiska substanser i en produkt ska göras för att underlätta säker demontering, utgiven av Association for Electric Home Appliances.<sup>132</sup>

## **6.5 Forskning, utveckling och implementering av teknik**

### *Pågående forskning och utveckling*

Sedan 2007 finns budget för forskning och utveckling av återvinning av metaller och att hitta ersättningsmaterial.<sup>133</sup> New Energy and Industrial Technology Development Organisation (NEDO), en myndighet med direktiv från METI, är den största forskningsfinansieraren. Det innebär att organisationen detaljplanerar projektfinansiering efter övergripande budget från METI.

Japansk forskning ligger i framkant när det gäller till återvinningstekniker och ersättningsmaterial för sällsynta metaller. Sådan forskning bedrivs vid flera japanska universitet, bland annat i Tohoku och Tokyo, samt vid de nationella instituten Advanced Industrial Science and Technology (AIST) och National Institute for Material Science (NIMS) i Tsukuba.<sup>134</sup>

NEDO satsar 210 miljoner kronor (3,34 miljarder yen) på forskningsprojekt för substitution av sällsynta metaller under en femårsperiod. Som tidigare nämnts ligger stort fokus på neodym och dysprosium. 190 miljoner går till forskningsprojekt på utveckling av magneter med lägre andelar neodym och dysprosium för nästa generations bilar. Detta är starkt kopplat till fordonsindustrins intresse för billigare och kraftfullare magneter för motorer. De resterande 20 miljonerna går till projekt för att ersätta 15 olika sällsynta metaller i diverse produkter. I dessa substitutionsprojekt ingår både att ersätta sällsynta metaller med nya framtagna material med liknande egenskaper, men även att helt exkludera sällsynta metaller i komponenter samtidigt som man behåller tidigare egenskaper genom att manipulera strukturen på en molekylär nivå.

Utöver detta lägger NEDO 508 miljoner kronor på forskning och utveckling av helt nya nano-material, där en viktig tillämpning skulle kunna vara att ersätta kritiska metaller.<sup>135</sup>

<sup>131</sup> <http://www.env.go.jp/en/focus/docs/files/20131018-79.pdf>

<sup>132</sup> [http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/haiki\\_recycle/pdf/026\\_05\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/haiki_recycle/pdf/026_05_01.pdf)

<sup>133</sup> H. Kawamoto, “Japan’s policies to be adopted for rare metal resources”, NISTEP. Quarterly Review 27:2008. <http://data.nistep.go.jp/dspace/bitstream/11035/2772/1/NISTEP-STT027E-57.pdf>

<sup>134</sup> <http://www.nedo.go.jp/content/100493101.pdf>, p. 42

<sup>135</sup> <http://www.nedo.go.jp/activities/introduction4.html>

### *Kommersialisering och demoanläggningar*

Det finns flera exempel på lovande forskning och tekniker där kommersialiseringen inte tagit fart. Det gäller till exempel forskning på nya funktionella material som kan ersätta ädelmetaller i katalysatorer. Det finns också sedan länge tekniker för att återvinna sällsynta material i litium-jon-batterier, flourescenslampor med mera.

Japan har ett allmänt identifierat problem att kommersialisera forskning som myndigheter är väl medvetna om, beroende bland annat på olika drivkrafter och kompetenser inom forskarvärlden respektive näringslivet. När det gäller forskning och utveckling för återvinning och ersättning är syftet med forskningen att skapa nytta för samhället och landets industri. Därmed blir industrins delaktighet på tidigt stadium viktig, och de ekonomiska förutsättningarna likaså.

Ett område som lägger stora pengar på sällsynta metaller är den japanska stålindustrin. Den importerar sällsynta metaller för ett värde av närmare 70 miljarder (1 biljon yen) för produktion av olika stålqualiteter. 97 procent av all krom och 58 procent av all mangan, samt stor andel av andra sällsynta metaller som importeras, går till stålproduktion. Det finns därmed stora ekonomiska intressen för att minska resursriskerna och hitta alternativ. NIMS arbetar för närvarande i projekt för ersättning av sällsynta metaller i stållegeringar. Forskarna på NIMS har tagit fram en ny typ av cortenstål, med lång livslängd och lågt underhållningsbehov utan ytbehandling, innehållande färre sällsynta metaller än konventionellt cortenstål. Trots bra resultat visar industrin lågt intresse och fungerar enligt uppgift inte som pådrivare i projekten. Försök görs nu att testa den nya stållegeringen i mindre komponenter som bultar och skruvar för att ta försiktiga steg in på marknaden och testa materialet.

Teknik för nedsmältning av magneter i mån att utvinna sällsynta jordartsmetaller finns också, men här är problemet att effektivt demontera motorer och andra produkter för att komma åt dessa magneter. I ett försök att snabba på utvecklingen från statligt håll har man uppmuntrat industrins satsningar genom delfinansiering i demonstrationsprojekt. Ett exempel gäller just demontering av magneter. Ett projekt som inleddes 2009 av Mitsubishi Materials ledde till en demonstrationsanläggning 2011, efter delfinansiering av NEDO och METI sedan 2010. Idag finns enligt uppgift teknik för demontering på flera återvinningscentraler i Japan. Sedan ett par år har Mitsubishi Materials ytterligare ett kontrakt med NEDO för att utveckla tekniken att omfatta även magneter från motorer i elbilar.

När det gäller demonstrationsanläggningar finns i 2013 års budget från METI 18 miljoner kronor (280 miljoner yen) avsatta för subvention till företag eller organisationer som vill sätta upp demoanläggningar (insamlingsystem och/eller teknik) för lönsam återvinning av sällsynta metaller.<sup>136</sup> De forskningsgrupper och institut som är intervjuade känner dock inte till sådana satsningar, och har inte heller tidigare deltagit i demoprojekt med statlig finansiering.

### *Internationellt samarbete*

Japan samarbetar med USA och EU när det gäller mineralstrategier, och ett trepartsmöte hölls på temat i september i år.<sup>137</sup> Mellan USA och Japan finns det ett samarbetsavtal i form av ett MOU mellan Ames laboratory i USA och NEDO i Japan.<sup>138</sup> Under Ames

<sup>136</sup> I Japan finns inte regler kring statligt stöd till företag så som inom EU.

<sup>137</sup> <https://www.ameslab.gov/news/news-releases/cmi-hosts-eu-japan-discuss-global-critical-materials-strategy>

<sup>138</sup> [http://www.nedo.go.jp/english/report\\_20140917.html](http://www.nedo.go.jp/english/report_20140917.html)

laboratory ingår även Critical Material Institute som en samarbetsorganisation. Samarbetet omfattar regelbundna workshops och möten för informationsutbyte. Man diskuterar även om konkret forskningskollaboration och teknikutbyte. Mellan EU och Japan finns ännu ingen samarbetsorganisation eller något avtal, med det pågår informationsutbyte parterna emellan. Samarbete pågår mellan enskilda aktörer i Sverige och Japan på återvinningsområdet, exempelvis mellan Chalmers Tekniska Högskola och Tohoku University samt mellan Stena Metall och japanska Dowa Metals and Mining.

## 6.6 Diskussion

Japans beslutsfattare har identifierat tillgången på kritiska, eller sällsynta, metaller som en viktig fråga för den japanska industrin, och utvecklat policyer för att hantera detta. Återvinning och utveckling av ersättningsmaterial är en del av en övergripande mineralstrategi, men är tillsynes svag i jämförelse med säkring av resurser utomlands och med de nyväckta förhoppningarna om att hitta egna resurser på havsbotten. Det senare bidrar möjligen till att flytta fokus från de mer kretsloppsriktade lösningarna, även om det ena inte behöver utesluta det andra. Viktiga styrmedel för att driva utvecklingen i Japan har varit, och är fortfarande, lagstiftning (med krav på tillverkare att säkra system för återvinning), information och märkning (till allmänheten, för att underlätta återvinning) och avgifter för återvinning (t.ex. ELV-avgift och avgift vid inlämnande av vitvaror och hushålls-elektronik). Dessutom görs satsningar på forskning och utveckling, framförallt för att hitta ersättningsmaterial, samt i viss utsträckning på demoanläggningar för återvinningsystem.

Man kan konstatera att inte ens i Japan, där materialflödena är relativt stora och befolkningen bor tätt, har man lyckats uppnå en kritisk massa som innebär ekonomisk återvinning av sällsynta metaller. På nationell nivå nämns den decentraliserade industristrukturen för återvinningsbranschen som en anledning, eftersom insamlingen blir för småskalig.

I samtal med industrin kommer det globala perspektivet fram, genom avsaknaden av en fungerande marknad för sällsynta metaller, inklusive tillgången och efterfrågan på återvunna sådana. Basmetallernas kretslopp fungerar genom att höga volymer handlas på globala metallbörser och med standardiserade kvaliteter; i alla delar olik situationen för de sällsynta metallerna. Behovet av information om och system för globala materialflöden kräver utökad informationsutbyte och utveckling av standarder och system för märkning av ingående metaller i produkter. Det är insatser som diskuteras både av industri och inom departement, men som kräver samverkan över nationsgränser. För stärkt internationell samverkan finns Japans samarbete med EU och befintliga samarbeten mellan svenska och japanska forskare och företag som grund att bygga vidare på.

De befintliga ekonomiska och politiska drivkrafterna är svaga för industrin att faktiskt åstadkomma slutna kretslopp av metaller. METI vill följa upp utvecklingen men är vaga med hur. Det må vara en utmaning att utforma nationella policyer då lösningarna involverar många intressenter både nationellt och globalt, och inte minst tillverkningsindustrin. Ett första steg är att jämföra hur befintliga styrmedel styr efterfrågan och tillgången av återvunnet respektive jungfruligt material. Finns det skillnader i exempelvis beskattning eller lagstiftning som straffar återvinning och gynnar ny råvara, i olika delar av värdekedjan?

Tillgången på ny teknik är en viktig pusselbit för Japans mineralstrategi. De omvittrade svårigheterna om att omsätta forskning till kommersiellt tillgängliga system möts av Japans regering med ett visst stöd till demonstrationsanläggningar för återvinningsystem

där nya tekniker kan testas. Generella insatser för att främja kommersialisering ligger också i den övergripande japanska tillväxtstrategin. Industrins engagemang är viktigt för industrialisering av ny teknik, vilket kopplar tillbaka till ovan nämnda behov av policyer som tydligare visar riskerna med, och ökar drivkraften att hantera, nuvarande beroende av kritiska metaller.

## **6.7 Referenser**

Utöver specifikt angivna referenser i texten är innehållet i rapporten baserat på följande intervjuer, dokument och symposium:

### *Intervjuer*

- Tetsuhiro Nobuta, Recycling promotion division, METI.
- Prof. Takashi Nakamura, Research Center for Sustainable Science & Engineering, Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials (IMRAM), Tohoku Universitet i Sendai.
- Dr. Koichi Tsuchiya, Director Research Center for Strategic Materials, National Institute for Material Science (NIMS) i Tsukuba.
- Miljöexpert i japanskt mobiltelefonföretag
- Forsknings- och utvecklingschef i svenskt återvinningsföretag

### *Rapporter och symposium*

- *Concrete policy measures to individual issues*, 2014-07-04, Electronic devices recycling working group, METI.
- *26<sup>th</sup> meeting of the waste management and recycling subcommittee of the industrial structure council*, 2014-05-20, METI.
- E-scrap symposium, 2014-11-06, Institutet för industriell vetenskap, Tokyo Universitet



## 7 USA

### 7.1 Aktörer, strategier och samordning för kritiska metaller i USA

Sällsynta jordartsmetaller och deras betydelse för bland annat förnybar energi och ekonomisk utveckling har uppmärksammats av amerikanska myndigheter sedan ett antal år och har stått högt på den politiska agendan, särskilt i relation till beroendet av Kina som dominerande leverantör och volatilitet på marknaderna i anslutning till Kinas införande av exportkvoter för kritiska metaller kring 2010. Även om marknaderna sedan dess till viss del stabiliserats till följd av bland annat effektivare användning och viss ökad produktion av kritiska mineraler - i USA till exempel genom att utvinning återupptagits i Mountain Pass-gruvan - är det fortsatt en prioriterad fråga.

Flera myndigheter och aktörer i USA är engagerade i insatser för att bland annat bedöma det strategiska läget och säkra tillgången till kritiska metaller eller alternativa material. På federal nivå hanterar både Department of Energy (DOE) respektive Environmental Protection Agency (EPA) strategier och insatser med direkt betydelse för området. DOE:s arbete baseras på the Critical Materials Strategy och utgår i första hand från de kritiska metallerna i sig och deras betydelse för utvecklingen av förnybar energi med kopplingar till energipolitiken, medan EPA tar utgångspunkt i mer allmänna miljöskydds- och återvinningsfrågor i arbetet med bland annat the National Strategy for Electronics Stewardship.

Utöver DOE och EPA spelar bland annat Department of the Interior (DOI) och dess myndighet US Geological Survey (USGS) en viktig roll för kartering och bedömning av mineralresurser. Department of Commerce och Department of State bevakar och agerar kring handelsrelaterade frågor kopplade till kritiska material. Även det amerikanska försvaret bedriver forsknings- och utvecklingsverksamhet gällande kritiska metaller genom till exempel US Army Research Center.

På den privata sidan finns en lång rad aktiva företag, alltifrån gruvföretag som till exempel Molycorp som driver Mountain Pass-gruvan över tillverkningsjättar som GE med intressen i hela den industriella kedjan till små och innovativa företag som utvecklar nya återvinningsmetoder.

Samordning mellan olika statliga aktörer sker på flera olika sätt. För kritiska metaller sker samordningen framför allt genom the Subcommittee on Critical Minerals Supply Chains (CSMSC), en underkommitté till Vita Husets Office of Science and Technology Policy (OSTP) och dess National Science and Technology Council som tillsattes 2010. Tolv departement, däribland EPA, är representerade i CSMSC och arbetet leds av DOE tillsammans med OSTP och DOI/USGS. CSMSC har bland annat haft en roll i samordningen inför bildandet av forskningscentret Critical Materials Institute (CMI) som beskrivs vidare nedan. På internationell nivå sker samordning och samarbete kring kritiska metaller bland annat sedan 2011 genom årliga trepartskonferenser mellan USA, EU och Japan, där årets konferens arrangerades i september av CMI.

För arbetet med upphandling, hantering och återvinning av elektroniska produkter har en särskild arbetsgrupp bildats under ledning av Vita Husets Council on Environmental Quality, EPA och General Services Administration (GSA).

Detta avsnitt fokuserar på det arbete med bäring på kritiska metaller som bedrivs av DOE respektive EPA.

## 7.2 DOE

USA:s energidepartement DOE har det övergripande ansvaret för energipolitiken och är den främsta federala finansiären av forskning och utvecklingsinsatser med bäring på energiområdet. DOE:s verksamhet spänner över hela FoU-kedjan, från basfinansiering av grundforskning till program för kommersialisering av tekniker som är nära marknadsintroduktion. Utöver att finansiera gängse FoU vid universitet och företag bedrivs en omfattande verksamhet vid DOE:s sexton nationella energilaboratorier, en särskild organisationsform där universitet eller privata företag på entreprenad bedriver federalt styrd forskning och utveckling, i flera fall med omfattande och avancerad infrastruktur för grundläggande fysikalisk forskning.

DOE:s arbete med kritiska jordartsmetaller utgår framför allt från deras betydelse för utvecklingen av modern teknologi och förnybar energi. Olika sällsynta jordartsmetaller utgör viktiga komponenter i bland annat magneter för elektriska motorer och generatorer, i solceller och i batterier, och tillgången på metaller har i och med det en viktig inverkan på utvecklingen av allt från vindkraftverk till elbilar och smarta elnät.

## 7.3 Strategin för kritiska material

DOE tog 2010 fram en strategi för arbetet med sällsynta jordartsmetaller och andra kritiska material, the Critical Materials Strategy.<sup>139</sup> Strategin, som uppdaterades redan 2011 i ljuset av den då aktuella marknadsutvecklingen, utgår från tre pelare:

6. Diversifiering av globala försörjningskedjor (dvs. fler producenter) för att minska riskerna för begränsad tillgång till kritiska material,
7. Utveckling av alternativa material och teknologier, och
8. Främjande av ökad återvinning, återanvändning och effektivare användning av de kritiska materialen.

Inom ramen för strategin har DOE bland annat gjort en förnyad bedömning av hur kritiskt läget för de sällsynta metallerna är, under olika tidshorisonter och beroende på a) hur viktig en metall är för förnybar energi och b) hur stor försörjningsrisken är för respektive metall.

Strategin innefattar även fördjupade teknologibedömningar med mer omfattande genomgångar av teknologikutvecklingen och branschernas beroende av respektive anpassning till marknadernas utveckling för kritiska metaller inom petroleumindustri, vindenergi och elfordon respektive energieffektiv belysning.

## 7.4 FoU-insatser hos DOE

Baserat på workshops med olika intressenter har DOE även tagit fram en FoU-plan för att styra investeringarna i forskning och utvecklingsinsatser för kritiska metaller, kopplat till strategin och dess tre pelare.

Strategin och FoU-planen har lett till ökad FoU-finansiering inom flera olika områden. En satsning som särskilt kan nämnas är DOE:s särskilda organ för finansiering av innovationsforskning ARPA-E som 2011 genomförde en utlysning för programmet REACT, "Rare Earth Alternatives in Critical Technologies".<sup>140</sup> Genom REACT har knappt 30 miljoner

<sup>139</sup> <http://energy.gov/epa/initiatives/department-energy-s-critical-materials-strategy>

<sup>140</sup> <http://www.arpa-e.energy.gov/?q=arpa-e-programs/react>

dollar satsats i fjorton FoU-projekt som syftar till att ta fram kommersiellt gångbara alternativ till de kritiska metallerna för framför allt permanentmagneter och elmotorer.

## 7.5 Critical Materials Institute

Den viktigaste satsningen sedan framtagandet av strategin är dock bildandet av ett särskilt forskningscentrum för kritiska material, the Critical Materials Institute (CMI).<sup>141</sup>

CMI utgör ett av DOE:s hittills fyra stycken så kallade Energy Innovation Hubs, integrerade forskningscenter där olika aktörer kombinerar grund- och tillämpad forskning med teknikutveckling med ambition att snabba på innovationstakten inom utvalda energiområden (en av de andra hubbarna har till uppgift att göra batterier radikalt bättre och billigare).

CMI startade 2013 efter en konkurrensupphandling, med bas och ledning hos Ames National Lab i Iowa. Ames är ett av DOE:s nationella laboratorier, sprunget ur andra världskrigets Manhattan-projekt och med fokus på materialforskning. CMI samlar expertis för forskning och utveckling kring kritiska metaller inom både forskarvärld och näringsliv. Utöver Ames deltar tre andra nationella energilaboratorier, åtta universitet och sex företag, däribland General Electric, som fullvärdiga partners i CMI. Därutöver deltar flera mindre företag som adjungerade medlemmar. Det kan noteras att det kanadensiska företaget Tasman Metals, som innehar koncession för brytning av kritiska jordartsmetaller vid fyndigheterna i Norra Kärr och Olserum i Sverige, gick med i CMI i början av 2015.<sup>142</sup> Sammanlagt 250 personer är engagerade i CMI:s arbete och centret har en finansiering på 120 miljoner dollar över fem år.

DOE trycker på några faktorer som särskilt viktiga och särskiljande för CMI.

För det första har centret fokus på samtliga tre pelare i strategin för kritiska metaller. DOE har historiskt fokuserat främst på utvecklingen av alternativa material men CMI satsar även på tekniker som ska underlätta diversifiering av produktionen respektive ökad återvinning, och man behåller ett samlat perspektiv på de tre pelarna. Långa ledtider, uppemot tjugo år, för framtagandet av nya alternativa material bidrar till att projekt som ska leda till ökad och diversifierad produktion respektive ökad återvinning/effektivisering är nog så intressanta.

För det andra arbetar man med hela innovationskedjan från grundforskning till kommersialisering, vilket ska ge bättre återkoppling mellan de olika leden.

För det tredje är centrets organisationsform och att man arbetar med team sammansatta av olika parter viktigt. Man ser också att det nära samarbetet med näringslivet är avgörande för att snabba på kommersialiseringen av ny teknik. Det handlar till exempel om att få tidig återkoppling från industriella aktörer kring vilka tekniker som skulle kunna ha kommersiell potential och som meriterar fortsatt utveckling.

DOE bedömer att mervärde kan skapas särskilt i en prekommersiell utvecklingsfas där även företag som vanligtvis konkurrerar kan samarbeta enas bidra till att mejsla ut viktiga utvecklingsområden där statligt finansierad forskning kan göra skillnad.

DOE nämner några tekniker som CMI arbetar med som särskilt lovande; metoder för utvinning av sällsynta metaller från restprodukter från fosfatmalmer (phosphate tailings)

<sup>141</sup> <https://cmi.ameslab.gov/>

<sup>142</sup> [http://www.tasmanmetals.com/s/NewsReleases.asp?ReportID=690077&\\_Type=News-Releases&\\_Title=Tasman-Joins-The-Critical-Materials-Institute](http://www.tasmanmetals.com/s/NewsReleases.asp?ReportID=690077&_Type=News-Releases&_Title=Tasman-Joins-The-Critical-Materials-Institute)

respektive innovativa metoder för separering av metallerna, additiva tillverkningsmetoder/-3-D-printing av kritiska metaller och kostnadseffektiva tekniker för att återvinna metaller från hårddiskar i stor volym från exempelvis serverhallar. Projekten utvärderas löpande mot uppdaterade bedömningar av materialens kritiskhet.

Centret har satt upp som mål att efter de fem åren ha (bidragit till att) kommersialisera minst en ny teknologi med potentiellt betydande inverkan på sitt område per pelare i strategin. Under det första året har verksamheten genererat tjugo så kallade invention disclosures, det vill säga första stadiet i en potentiell patentprocess (en av svårigheterna vid bildandet var att ta fram en plan för tillgodoförande av IP som kunde accepteras av alla deltagare). DOE utvärderar verksamheten årligen genom peer review, med vad man anger hittills tillfredsställande resultat.

## 7.6 Prioriterade frågor för DOE:s fortsatta arbete

Utöver satsningen på CMI anger DOE några områden som särskilt viktiga för det fortsatta arbetet kring kritiska metaller.

Man följer noga förutsättningarna för och utvecklingen av marknadsaktörernas arbete med ny brytning och utvinning av kritiska metaller. Ett antal gruvprojekt är planerade eller under utredning i Nordamerika (och resten av världen) men omfattande investeringsbehov, långa ledtider och komplicerade kommersiella förutsättningar och miljöaspekter innebär att det är stor osäkerhet kring vilka projekt som har verklig potential. Framför allt följer och analyserar man på central nivå värdekedjorna för produktion kritiska metaller. DOE bedömer att en djupare förståelse av tekniska och kommersiella aspekter av olika steg i värdekedjan är avgörande för att bättre kunna analysera, förutspå och förhålla sig till potentiella bristsituationer och prisfluktuationer.

Arbete kring kritiskhet och värdekedjor görs på flera fronter. CMI har ett uppdrag att utveckla metoder för bedömning av kritiskhet. DOE arbetar parallellt själva med frågan på central nivå, och kopplat till det med bedömningar av hur utvecklingen kring kritiska material samspelar med energipolitiken. Även Vita Husets samordningskommitté CSMSC har frågan på agendan. CSMSC har under hösten tagit in information och synpunkter från företag, universitet och andra aktörer kring väsentliga parametrar i värdekedjorna och kring kritiskheten för olika material genom en så kallad Request For Information, RFI.<sup>143</sup> Resultatet av RFI analyseras för närvarande av DOE.

Ytterligare en fråga gäller om och i så fall när man ska uppdatera strategin för kritiska material. Frågan diskuteras just nu centralt på DOE. I praktiken har man lagt över genomförandet av strategin på CMI och det mesta talar för att man inte i närtid väljer att göra en uppdatering.

## 7.7 EPA

Environmental Protection Agency (EPA) är USAs miljö- och hälsoskyddsmyndighet med ansvar att formulera och implementera lagstiftning på området. EPA:s strategier, såsom den för elektronikhantering som redogörs för nedan, har därför ett tydligt miljö- och hälsofokus. EPA:s arbete med sällsynta metaller och strategiska mineraler handlar i huvudsak om åtgärder för miljömässigt hållbar utvinning och effektiv återvinning av kasserat material.

<sup>143</sup> <https://www.federalregister.gov/articles/2014/07/22/2014-17192/critical-and-strategic-materials-supply-chains>

### 7.7.1 EPA:s nationella strategi för elektronikhantering

2011 lanserade EPA strategin National Strategy for Electronics Stewardship<sup>144</sup> som tagits fram av den särskilt tillsatta arbetsgruppen bestående av Vita Husets Council on Environmental Quality, EPA och General Services Administration (GSA). Strategin lägger grunden för hur man på federal nivå ska arbeta för en mer hållbar hantering av elektronikprodukter genom hela livscykeln; från smartare och ”grönare” design av produkter till återvinning av komponenter och grundmaterial. Arbetet delas upp under fyra övergripande mål:

1. Skapa incitament för grönare elektronikdesign och främja vetenskap, forskning och teknologisk utveckling i USA
2. Säkerställa att de federala myndigheterna föregår med gott exempel
3. Öka säker och effektiv hantering av använd eller kasserad elektronik i USA
4. Reducera negativa effekter av amerikansk export av elektronikavfall och öka säker och effektiv hantering av använd eller kasserad elektronik i utvecklingsländer

Hantering av sällsynta jordartsmetaller och strategiska mineraler nämns specifikt i samband med att man förespråkar satsningar på forskning och teknologisk utveckling för att förbättra USA:s återvinnings- och återförsäljningskapacitet av elektronikkomponenter (under delmål 1). Majoriteten av USA:s kasserade elektronikprodukter skeppas idag till andra länder som har bättre kapacitet att extrahera värdefulla material, något som strategin omtalar som förlorade amerikanska jobbtillfällen. Dessutom uppskattas att endast omkring en procent av kritiska metaller i elektronikavfall återvinns globalt och satsningar på fler och förbättrade återvinningsprocesser ses som en potentiellt lukrativ ny amerikansk industri med goda tillväxtpotentialer. EPA planerar att lansera en arbetsgrupp i samarbete med bland annat DOD, DOE och DOI för att identifiera regulativa och finansiella barriärer för inhemska investeringar på detta område. Utöver att strategin uttrycker ett generellt stöd för mer forskning för hanteringen av sällsynta jordartsmetaller ges inga rekommendationer för hur man aktivt bör arbeta med dessa i dagsläget.

I augusti 2014 släpptes en uppföljande rapport från arbetsgruppen på vad strategiarbetet har åstadkommit hittills och vilka utmaningar som väntar.<sup>145</sup> De viktigaste initiativen redogörs för nedan.

#### *Ökat användande av standarder för produkter och återvinningsprocesser*

I den ursprungliga strategin lades ett stort fokus på vikten av att samla och sprida information om elektronikprodukters livscykler och göra det lättare för konsumenter att välja grönare elektronik. En stor del av detta arbete har bestått i att de federala myndigheterna tillsammans med utvalda intressenter har tagit fram standarder till miljömässigt föredragna elektronikprodukter bland till exempel datorer, skrivare och tv-skärmar vilka blir certifierade enligt EPEAT (*Electronic Product Environmental Assessment Tool*<sup>146</sup>). EPEAT-registrerade produkter innehåller färre giftiga ämnen, är mer energieffektiva, varar längre, använder en större mängd återvunnet material och är lättare att återvinna eller uppgradera än andra elektronikprodukter. Enligt EPA såldes mer än 114 miljoner EPEAT-registrerade

<sup>144</sup> <http://www.epa.gov/epawaste/conservation/materials/ recycling/taskforce/docs/strategy.pdf>

<sup>145</sup> <http://www.epa.gov/epawaste/conservation/materials/ recycling/taskforce/docs/nse/accomplshmnts.pdf>

<sup>146</sup> <http://www.epeat.net/>

produkter världen över under 2012. De federala myndigheterna är sedan strategin antogs pålagda att endast köpa EPEAT-registrerade elektronikprodukter.<sup>147</sup>

Liknande certifieringsprogram används i ökande grad i återvinningsindustrin. *The Responsible Recycling Standard for Electronics Recyclers (R2)*<sup>148</sup> och *e-Stewards Standard for Responsible Recycling and Reuse of Electronic Equipment (eStewards)*<sup>149</sup> ålägger återvinningsföretag att anta en mer miljövänlig hantering av kasserade elektronikprodukter. Standarderna har tagits fram och administreras utanför EPA:s regi av icke-vinstdrivande organisationer och EPA undersöker just nu om dessa kriterier är långtgående nog för att göra det obligatoriskt för federala myndigheter att använda R2- och eStewards-certifierade återvinnare.

Inget av certifieringsprogrammen för produkter och återvinning ställer direkta krav på hanteringen av sällsynta jordartsmetaller i dagsläget. EPA tar upp ämnet i den uppdaterade strategin och understryker att man har ambitionen att åtgärda detta, men det finns i dagsläget inga konkreta planer på hur det kan ske. Som förberedande arbete har dock myndigheten bland annat delat ut ett *Small Business Innovation Research (SBIR)* kontrakt i två faser till ett privat företag som specialiserar sig på återvinning av sällsynta jordartsmetaller.<sup>150</sup><sup>151</sup>

### *Tävlingar och informationsverktyg*

EPA har laserat en tävling för elektronikföretagen kallad Sustainable Materials Management (SMM) Electronics Challenge där tillverkare och återförsäljare tävlar mot varandra genom att skicka eget och insamlat elektronikavfall till R2- eller eSteward-certifierade återvinningsföretag.<sup>152</sup> För att samla på sig mer volym – och samtidigt öka medvetandet hos allmänheten – har företagen till exempel etablerat uppsamlingsstationer i sina närområden och lanserat reklamkampanjer.

Antalet certifierade återvinningsföretag har ökat kraftigt sedan 2011: från omkring 100 till nästan 600 idag. Dessa återfinns i 45 amerikanska delstater och i 16 länder och EPA har tagit fram en interaktiv världskarta där certifierade återvinningsföretag kan lokaliseras.<sup>153</sup>

Occupational Safety and Health Administration under Department of Labor har i anknytning till strategin lanserat en hemsida som tar upp de många processer, teknologier och potentiella risker som finns relaterat till återvinning av elektronikprodukter, framförallt med hänsyn till arbets- och hälsoförhållanden.<sup>154</sup>

## 7.7.2 Pantsystem för elektronikprodukter i Kalifornien

Det är alltså i huvudsak frivilliga åtgärder, standarder, offentlig upphandling och förbättrad information som EPA använder för att öka incitamenten för utökad återvinning av elektronikavfall och USA har inte som Europa infört regler kring producentansvar för återvinning av elektronikprodukter eller andra motsvarande system på *federal* nivå. Tjugofem delstater har dock infört egen lagstiftning kring elektronikavfall. Innehållet varierar men i många

<sup>147</sup> Vissa undantag finns för t.ex. försvars- och säkerhetsrelaterade produkter.

<sup>148</sup> <http://www.sustainableelectronics.org/>

<sup>149</sup> <http://e-stewards.org/>

<sup>150</sup> [http://cfpub.epa.gov/ncer\\_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/10022/report/F](http://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/10022/report/F)

<sup>151</sup> [http://cfpub.epa.gov/ncer\\_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/10032/report/0](http://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/10032/report/0)

<sup>152</sup> <http://www.epa.gov/smm/electronics/index.htm>

<sup>153</sup> <http://www.epa.gov/epawaste/conservation/materials/recycling/certmap.htm>

<sup>154</sup> <https://www.osha.gov/dep/greenjobs/index.html>

fall finns regler kring hur tillverkare ska underlätta ökad insamling och återvinning av elektronik från konsumenter, ofta kopplat till förbud mot eller begränsning av deponi.<sup>155</sup> Ett specialfall utgörs av delstaten Kalifornien som 2003 lagstiftade om vad som beskrivits som ett slags pantsystem, i form obligatoriska avgifter och ekonomiskt stöd till återvinningsindustrin. En avgift som 2015 uppgår till mellan tre och fem dollar per apparat tas ut vid försäljning av de elektronikprodukter som lagen omfattar, i huvudsak tv-apparater och bildskärmar. Intäkterna från systemet används till att subventionera insamling och återvinning av produkterna. Systemet genererar ungefär 80 miljoner dollar i intäkter och 100 000 ton insamlat och återvunnet elektronikavfall årligen.<sup>156157</sup>

## 7.8 EPA:s tekniska rapport om sällsynta jordartsmetaller och strategiska mineraler

I slutet av 2012 publicerade EPA:s National Risk Management Research Laboratory en rapport om sällsynta jordartsmetaller och strategiska mineraler som redogör för hur dessa utvinns, bearbetas, återvinns och vilka miljörelaterade frågor som det bör tas hänsyn till i dessa processer.<sup>158</sup> Rapporten togs fram som en teknisk informationsresurs med syfte att lägga grunden för en federal strategi för gruvdriften och hanteringen av kritiska metaller i ett miljöperspektiv. När Mountain Pass-gruvan återupptogs sin verksamhet fanns det få övergripande ramverk för industrin och utvinning och hanteringen styrs fortfarande av en blandning av federala och delstatliga regleringar.<sup>159</sup> Rapporten i sin helhet fokuserar på potentiella miljö- och hälsoeffekter av aktiviteter relaterat till kritiska metaller genom hela värdekedjan.

Rapporten lanserades ungefär samtidigt som Mountain Pass-gruvan återöppnades, och i rekommendationerna understryks vikten av sådan gruvdrift för att kunna tillmötesgå den ökande globala efterfrågan på kritiska metaller. Med gruvdriften följer dock många miljö- och hälsorisker – framförallt för ytvatten och grundvatten – och rapporten pekar på ett antal nya teknologier och ledningsprocesser att satsa på. Det rekommenderas dessutom att man undersöker möjligheter för att utvinna kritiska metaller ur avfall från annan gruvdrift (vilket DOE/CMI nu arbetar med och som nämns ovan).

Rapporten understryker generellt vikten av att satsa på återvinning av kritiska metaller och redogör bland annat för ett antal planerade kommersiella initiativ, framförallt inom återvinning av magneter, batterier, belysningskomponenter och katalysatorer.

## 7.9 Källor

Utöver material och källor som refereras till i den löpande texten ovan bygger rapporten i huvudsak på information från följande personer:

*Diane Bauer*, Director, och Fletcher Fields, Economist, Office of Energy Systems Analysis and Integration, Department of Energy, Washington DC. Intervju den 17 November 2014

*Michael McKittrick*, lead for the Critical Materials Institute, Advanced Manufacturing Office, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Department of Energy, Washington DC. Telefonintervju den 1 december 2014.

<sup>155</sup> <http://www.electronicrecycling.org/public/contentpage.aspx?pageid=14>

<sup>156</sup> <http://www.calrecycle.ca.gov/Electronics/Act2003/>

<sup>157</sup> <http://rff.org/RFF/Documents/RFF-DP-11-47.pdf>

<sup>158</sup> <http://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P100EUBC.pdf>

<sup>159</sup> Telefonintervju med Michael McKittrick, DOE, 05/12/04

*Stephanie Adrian*, Global Affairs and Policy, Office of International and Tribal Affairs, Environmental Protection Agency. Mailintervju den 1 december och telefonintervju den 4 december 2014.



## 8 Kina

### 8.1 Elektronikavfall i Kina

Som en av de största tillverkarna och konsumenterna av el- och elektronikprodukter, spelar Kina en viktig roll globalt ifråga om den ekonomiska, miljömässiga och materialmässiga livslängden för de mineraler som används i dessa produkter. Den snabba ekonomiska tillväxten och urbaniseringen har lett till en ökande inhemsk efterfrågan på el- och elektronikprodukter, samtidigt som Kina också är den största exportören av denna typ av produkter.<sup>160</sup> Det totala tillverkningsvärdet för el- och elektronikprodukter i Kina låg 2009 på 74,33 miljarder RMB, vilket är en 85-procentig ökning sedan 2005.<sup>161</sup> Ett genomsnittligt urbant hushåll i Kina ägde 2011 två mobiltelefoner, 1,35 färgtv-apparater, 1,22 luftkonditioneringsanläggningar, en tvättmaskin och ett kylskåp. Under de senaste åren, har persondatorer stått för den största ökningen.

De elektroniska produkternas allt kortare livslängd genererar naturligtvis stora mängder elektronikavfall.<sup>162</sup> Kinas inhemska elektronikavfall kommer vanligtvis från tre huvudsakliga källor: hushåll, institutioner (såsom skolor, sjukhus, statliga myndigheter och företag) och tillverkare av utrustning. Under 2010 översteg antalet föråldrade hushållsapparater (bland annat tv-apparater, tvättmaskiner, luftkonditioneringsanläggningar, kylskåp och persondatorer) i Kina 160 miljoner, vilket motsvarar 2,3 miljoner ton elektronikavfall. Den totala mängden elektronikavfall förutspås öka till cirka 400 miljoner enheter 2015. Man räknar med att elektronikavfallet från datorer fördubblas till 2020 och antalet kasserade mobiltelefoner förväntas vara cirka sju gånger fler än 2007.

Även om import av elektronikavfall formellt har förbjudits av regeringen sedan 2000,<sup>163</sup> finns fortfarande administrativt osynliga inflöden av elektronikavfall till landet, som svar på den ständiga efterfrågan på billiga andrahandsprodukter och råmaterial för återanvändning i tillverkningsindustrin. I sin kungörelse nr 36, *Adjustment of E-Waste Import Management Catalogue* (2009), specificerade kinesiska myndigheter vilka elektronikavfallsprodukter som det är förbjudet att importera – bland annat batterier, datorutrustning, skrivare, kopiatorer, faxar, skrivmaskiner, datorer, luftkonditioneringsanläggningar, kylskåp, telefoner, kretskort, osv. Men importen av sådant elektronikavfall är fortfarande ett olöst problem, med stora illegala inflöden från Hongkong och Vietnam till Guangdong-provinsen och andra kinesiska hamnområden.

#### 8.1.1 Kritiska mineraler i elektronikavfall

De komplexa komponenterna i el- och elektronikprodukter – såsom ledningar, kretskort, batterier, katodstrålerör och LCD-skärmar, kondensatorer, chips och andra guldpläterade element – innehåller många ädla metaller och metaller med hög renhet – som koppar (Cu), bly (Pb), kvicksilver (Hg), sällsynta jordartsmetaller (REE), arsenik (As), kadmium (Cd), selen (Se), sexvärt krom (Cr6), germanium (Ge), rhenium (Re), indium (In), tantal (Ta), antimon (Sb), guld (Au), silver (Ag), osv. Elektronikavfallet har blivit en viktig källa för

<sup>160</sup> Kinas export av mindre hushållsapparater står för cirka 60 procent av den globala marknaden.

<sup>161</sup> Produktionen av el- och elektronikprodukter stod för 12 procent av Kinas tillverkningsindustri under 2009.

<sup>162</sup> Elektronikavfallsvolymer ökar tre gånger snabbare än för vanligt avfall i Kina. Kina är den näst största producenten av elektronikavfall efter USA.

<sup>163</sup> Den statliga kinesiska miljöskyddsmyndigheten SEPA (State Environment Protection Administration) förtydligade i sitt meddelande nr 19, Notification on the Import of the Seventh Category of Solid Wastes, där elektronikavfall stod med på listan över material som det är förbjudet att importera.

utvinning av dessa spårelement, som har ett uppenbart ekonomiskt värde för utvecklingen av moderna branscher, som informationsteknik, ny energi, nya material, miljöskydd och rymdfart. Därför ses sekundär materialåtervinning från elektronikavfall alltmer som ett affärsområde med stor potential även i Kina.

### 8.1.2 Miljöpåverkan av elektronikavfall

Under de senaste två decennierna, har man i Kina lagt stort fokus på föroreningar och hälsoeffekter som beror på felaktig hantering av elektronikavfall. Ökända och chockerande exempel, som Guiyu i Guangdong-provinsen, har ökat allmänhetens medvetenhet om detta problem.

#### **Fakta: Guiyu**

Elektronikavfall driver ekonomin i Guiyu, och 100 000 personer (80 procent av stadens befolkning) är sysselsatta med att plocka isär och behandla elektronikskrot. Informell och oreglerad återvinning av elektronikavfall har lett till att grundvattnet förgiftats av elektroniska föroreningar, att de högsta halterna av dioxiner någonsin har uppmätts, att 90 procent av invånarna fått neurologiska skador, att 70 procent av barnen har förhöjda halter av bly i blodet samt att 80 procent lider av sjukdomar i andningsorganen. Detta visar tydligt vikten av en adekvat reglering och hantering. I annat fall kommer elektronikavfallet fortsatt att utgöra ett allvarligt hot mot miljön och en hållbar ekonomisk tillväxt i Kina.

## 8.2 Politik kring hantering av elektronikavfall

Det traditionella linjära ekonomiska hållningssättet – produktion-användning-avfall – ifrågasätts alltmer i Kina på grund av miljöhänsyn och en önskan att minska landets beroende av begränsade naturresurser. Under senare år har Kina satsat på att utveckla sin cirkulära ekonomi, och den så kallade 3R-policyn, som går ut på att minska, återanvända och återvinna mineraler, utgör en viktig åtgärd för att anpassa den industriella strukturen och uppnå ett effektivt resursutnyttjande.

I februari 2013 offentliggjorde den nationella utvecklings- och reformkommissionen NDRC en strategi och handlingsplan för den cirkulära ekonomin, *Circular Economy Development Strategy and Action Plan for the Near Future*, där man föreslog upprättande av ekologiska industriområden och demonstrationsområden för utvinning av råvaror ur kommunalt avfall, så kallad ”urban mining”. Särskild finansiering för utveckling av dessa viktiga projekt tillhandahölls av NDRC, ministerierna för industri och informationsteknologi (MIIT), miljöskydd (MEP), finans (MoF) med flera. År 2013 fanns det 39 sådana ”urban mining”-demonstrationsområden (för närvarande 45) med en behandlings- och utnyttjandekapacitet på över 21 miljoner ton, ett återvinningsvärde på 390 miljarder CNY och skatteintäkter på 20 miljarder CNY. Subventionerna från den nationella stödfonden för utveckling av miljövänliga industriparker bör inte överstiga 10 procent av projektkostnaden för varje demonstrationsområde. Det är tydligt att återvinningen av kritiska mineraler har blivit en nationell strategi i Kina, integrerats i den nationella långsiktiga utvecklingsplanen som är inriktad på mineralåtervinningsystem – bland annat teknik, standarder och förvaltningsmetoder – såväl som kunskapsuppbyggnad, till exempel återvinningsrelaterad statistik.

### 8.2.1 Lagar och regler om hantering av elektronikavfall

Under det senaste årtiondet har den kinesiska regeringen utfärdat flera olika lagar, regler, standarder, tekniska riktlinjer och normer för hanteringen av elektronikavfall. I Kina stiftas lagarna av den nationella folkkongressen (National Peoples Congress) och de gäller före förordningar som utfärdas av statsrådet (State Council), medan förvaltningsregler bereds och utfärdas av olika ministerier. Det är obligatoriskt att införa alla lagar, förordningar och regler i hela landet.

Det finns tre lagar som är relevanta för hanteringen av elektronikavfall: *Solid Waste Pollution Control Law* (1995, ändrad 2004), *Clean Production Promotion Law* (2002), och *Circular Economy Promotion Law* (2009). Dessa lagar har inga detaljerade föreskrifter, men ger ett rättsligt ramverk för hanteringen av elektronikavfall. Alla tre kräver tillämpning av principerna för förebyggande av föroreningar under hela avfallshanteringens livscykel, för att minimera den negativa miljöpåverkan. Exempelvis föreskriver *Clean Production Promotion Law* vissa principer gällande ekodesign och produktion av el- och elektronikprodukter samt bortscaffande av elektronikavfall, medan det enligt *Solid Waste Pollution Control Law* krävs att företag som arbetar med elektronikavfallsbehandling måste ha en licens från den lokala miljöskyddsmyndigheten innan de får hantera farliga och giftiga ämnen som finns i elektronikavfall.

För att adressera de problem som härrör från olaglig import av elektronikavfall, antog den kinesiska regeringen under 2000 *Catalogue for Managing the Import of Wastes* vars bestämmelser till stor del återspeglar Baselkonventionen. Den kompletterades senare av flera andra regler för att begränsa importen av elektronikavfall genom olika tullbestämmelser.

Under 2006 antogs även *Technical Policy on Pollution Prevention and Control of Waste Electrical and Electronic Equipment* i syfte att minska den totala volymen av elektronikavfall, öka återanvändningsgraden för kasserade el- och elektronikprodukter, samt förbättra standarden för återvinning av elektronikavfall. Den fastslår även den grundläggande principen att ”förorenaren betalar”, dvs. att ansvaret fördelas mellan tillverkare, återförsäljare och konsumenter. Detta är dock enbart en vägledande policy, som inte är tillräckligt specifik för ett införande.

En annan policy, som utfärdats av MIIT, är *Ordinance on Management of Prevention and Control of Pollution from Electronic and Information Products*, vilken infördes under 2007 och främst reglerar hur ny elektrisk och elektronisk utrustning ska utformas på ett miljövänligt sätt, samt begränsar användningen av farliga ämnen i sådana produkter. Förordningen har många likheter med EU:s *direktiv om begränsning av farliga ämnen (RoHS-direktivet)*, bland annat krav på ekodesign och att producenterna ska tillhandahålla information om de komponenter som ingår i deras produkter samt om de kan återvinnas. Denna policy gäller enbart för producenter och tillverkare av el- och elektronikprodukter. Men, det finns kryphål i dokumentet. Exempelvis finns det inget slutdatum för att införa dessa begränsningsregler, och den täcker bara det kinesiska fastlandet, inte Hongkong och Macao.

År 2008 genomförde MEP ett antal administrativa åtgärder, *Administrative Measures on Pollution Prevention of Waste Electrical and Electronic Equipment* som syftade till att förhindra föroreningar som orsakas av lagring, transport, demontering, återvinning och bortscaffande av elektronikavfall. Dessa bestämmelser fastslog ett licensieringssystem för återvinningsföretag och föreskriver tekniska och miljömässiga standarder som företagen

måste uppfylla för att få licens att behandla avfallet. Policyn föreskriver att MEP ska ansvara för tillsynen av de insatser som görs för att förhindra förorening från elektronikavfall. Till stöd för denna politik, ger *Technical Specifications of Pollution Control for Processing Waste Electrical and Electronic Equipment* tekniska standarder och specifikationer för olika behandlingsprocesser och -verksamheter för elektronikavfall.

Den viktigaste och mest omfattande lagstiftningen om elektronikavfall i Kina hittills är *Regulation on Management of the Recycling and Disposal of Waste Electrical and Electronic Equipment* som utarbetats av NDRC och MIIT och som antagits av statsrådet. Den började implementeras i januari 2011 och kan ses som motsvarigheten till EU:s direktiv om avfall som utgörs av eller innehåller elektriska eller elektroniska produkter (*WEEE-direktivet*). Förordningen föreskriver att elektronikavfall ska samlas in genom flera kanaler och återvinnas av licensierade återvinningsföretag, men ansvaret för insamlingen av elektronikavfallet fördelas inte mellan alla intressenter. Enligt principen om ”utökat producentansvar” (EPR), krävs i förordningen också att producenter och importörer av elektroniska produkter ska bidra till en ”specialiserad fond” i syfte att subventionera den formella insamlingen och återvinningen av elektronikavfallet. För närvarande är det bara fem primära typer av hushållsapparater som regleras – tv-apparater, kylskåp, tvättmaskiner, luftkonditioneringsanläggningar och datorer – men fler produkter kommer att läggas till listan. Förordningen föreskriver också en nationell standard och ett certifierings-system för återvinning av elektronikavfall, även om den inte definierar några uttryckliga mål för insamling eller återvinning.

I juli 2012, offentliggjorde den kinesiska regeringen detaljerna i *China e-waste Fund Management Measures* som beskriver en finansieringsmodell för elektronikavfallshanteringen i Kina. MoF tar ut en avgift (13 RMB, 12 RMB, 7 RMB, 7 RMB och 10 RMB) för varje tv-apparat, kylskåp, tvättmaskin, luftkonditioneringsanläggning respektive persondator), som betalas av tillverkare av el- och elektronikprodukter, vilket administreras av de lokala skattemyndigheterna, samt av importörer av dessa produkter, vilket administreras av de lokala tullmyndigheterna. Erkända insamlingsföretag kan erhålla dessa medel från MEP om de klarar en granskning av elektronikavfallet. MEP skickar granskningsresultatet till MoF, som fördelar subventionerna (85 RMB, 80 RMB, 35 RMB, 35 RMB och 85 RMB, per tv-apparat, kylskåp, tvättmaskin, luftkonditioneringsanläggning respektive persondator) till berättigade återvinningsföretag, baserat på en flexibel modell som utgår ifrån den genomsnittliga kostnaden för att behandla en viss produkttyp.

Sammanfattningsvis regleras bearbetningen av råmaterial till el- och elektronikprodukter huvudsakligen genom *Ordinance on Management of Prevention and Control of Pollution from Electronic and Information Products* (Kinas motsvarighet till *RoHS-direktivet*) och *Clean Production Promotion Law*, medan återvinning av el- och elektronikprodukter från elektronikavfall regleras genom *Administrative Measures on Pollution Prevention of Waste Electrical and Electronic Equipment* och *Regulation on Management of the Recycling and Disposal of Waste Electrical and Electronic Equipment* (Kinas motsvarighet till *WEEE-direktivet*). Konceptet att ”förorenaren betalar” ska vara den viktigaste vägledande principen när det gäller miljöskydd, enligt vilken distributörerna ansvarar för insamling och leverans till certifierade behandlingsanläggningar, återvinningsföretagen ansvarar för återanvändning, demontering och slutlig deponi, medan konsumenterna måste samla och avlämna sitt eget elektronikavfall till certifierade insamlingsföretag.

## 8.2.2 Intressenter i elektronikavfallshanteringen

I Kina har regeringen en nyckelroll när det gäller att samordna och hantera flöden och verksamheter, samt lagstifta om elektronikavfallet. För närvarande är det administrativa ansvaret fördelat på olika myndighetsnivåer och det finns ingen enskild myndighet som utövar tillsyn och lagstiftar om hela bredden av verksamheter med anknytning till elektronikavfallshanteringen, såsom insamling, behandling, finansiering, begränsning av föroreningar, import och export, samt övervakning. Istället har ansvar och uppgifter fördelats på olika myndigheter utifrån deras respektive förvaltningsområden. I det följande ger vi en kort beskrivning av samspelet mellan specialiserade myndigheter, branschen, forskningsinstitutioner och konsumenter, som avslöjar hur utspridd elektronikavfallshanteringen är i Kina.

På nationell nivå är NDRC ansvarigt för att ta fram makroekonomiska planer och pilotprojekt som rör resurseffektivisering och en miljömässigt ansvarsfull behandling av elektronikavfallet. MEP<sup>164</sup> är den institution som har den viktigaste rollen när det gäller definition av standarder för behandling, begränsning av utsläpp och föroreningar, licensiering av återvinningsföretag, kontroll av gränsöverskridande transporter och tillsyn av verksamheter som har med elektronikavfall att göra. MIIT<sup>165</sup> spelar den viktigaste rollen när det gäller tillverkningsindustrin för elektronikrustning, genom sitt ansvar för att främja ekodesign och en renare produktion av el- och elektronikprodukter. Det kinesiska handelsministeriet (MoC) ansvarar för att upprätta insamlingskanaler för elektronikavfallet. MoF ansvarar för att definiera och administrera logistiksubventioner, insamling och behandling av elektronikavfall. Den kinesiska myndigheten för kvalitetsövervakning, inspektion och karantän, AQSIQ, och tullmyndigheten delar ansvaret för hamnkontroll, registrering och rapportering av transporter, samt övervakning av illegal verksamhet. Tillsammans arbetar dessa myndigheter för att möta de komplexa utmaningar som elektronikavfallshanteringen medför. Även om många av deras roller och ansvarsområden är tydligt definierade, finns det fortsatt områden med överlappande jurisdiktioner eller gråzoner, där roller och ansvar ännu inte är tydligt definierade. På regional nivå och i städerna, finns det motsvarande myndigheter som är underställda de nationella ministerierna, och som fullgör samma administrativa uppgifter lokalt och rapporterar till de nationella ministerierna.

Alla elektronikföretag – inbegripet importörer – som säljer produkter i de reglerade kategorierna är skyldiga att betala de återvinningsavgifter som fastställts av regeringen. Även om vissa producenter kan utnyttja sina befintliga sälj- och servicecenter för att erbjuda konsumenterna gratis återvinning, är de nuvarande volymerna trots detta relativt små, eftersom de flesta kinesiska konsumenter föredrar att sälja sitt elektronikavfall till högre pris i den informella sektorn.

Branschorganisationerna spelar också en viktig roll genom att samordna relationerna inom och mellan olika branscher, regeringen och det kinesiska civilsamhället. De representerar branschmedlemmar, ger stöd när det gäller att efterleva lagar, bidrar till en förbättrad hållbarhet i branschen och tillhandahåller rådgivning både till branschen och regeringen. Några av de mest inflytelserika branschorganisationerna när det gäller el- och elektronikprodukter, samt hantering av elektronikavfall är följande:

<sup>164</sup> Uppgraderades i mars 2008, kallades tidigare State Environment Protection Administration, SEPA.

<sup>165</sup> Omorganiserades 2008, hette tidigare Ministry of Information Industry, MII.

- CHEAA (China Household Electrical Appliances Association), grundades 1988 och är en ideell organisation som består av kinesiska tillverkare av hushållsapparater, forskningsinstitutioner och andra frivilligorganisationer. CHEAA har som främsta mål att representera el- och elektronikbranschen, ge juridisk rådgivning till sina medlemmar och främja en rättvis och konkurrensutsatt marknad. Organisationen ger också ut årliga rapporter om utvecklingen inom den kinesiska el- och elektronikbranschen samt marknadsanalyser relaterade till försäljning av och elektronikavfall som genereras av el- och elektronikprodukter.
- CRRA (China Resources Recycling Association), grundades 1992 och är en nationell ideell organisation vars medlemmar är företag som bedriver insamling och återvinning av sekundärmaterial, samt forskningsinstitutioner och frivilligorganisationer. CRRA syftar till att samordna och stärka relationen mellan inhemska återvinningsföretag (mineraler, papper och plast), myndigheter och allmänheten. CRRA har bistått olika myndigheter, exempelvis NDRC, MoC, MEP och MoF i att utveckla och utvärdera olika pilotprojekt som rör återvinning, lagstiftning kring avfallsåtervinning, tekniska standarder för avfallsbehandling, och femårsplaner för den kinesiska återvinningsbranschen.<sup>166</sup> Samtidigt har CRRA också genomfört en rad forskningsprojekt för att utveckla system för insamling och återvinning av elektronikavfall, liksom ett beskattningssystem för återvinningen av sekundärmaterial. Följaktligen besitter CRRA betydande sakkunskap om fortsatt förbättring och miljöanpassning av den formella insamlingen och återvinningen av elektronikavfall i Kina.
- CEESTA (China Electronics Energy Saving Technology Association) fungerar som mellanhand mellan el- och elektronikbranschen och regeringen. CEESTA främjar utvecklingen av energisnåla el- och elektronikprodukter genom att sprida ny och energibesparande teknik, anordna utbildningar och workshops, dela information om energibesparande teknik och produkter, samt forska om hur energibesparande produkter används. CEESTA arbetar även för att införliva principen om utökad producentansvar (EPR) i politiken kring elektronikavfallshanteringen, främjar forskning och standardisering av återvinningsprocesser, initierar returprogram för elektronikavfall, tillhandahåller rådgivning om återvinningstekniker och -marknader, förbereder för framtida register över producenter och återvinningsföretag för hantering av elektronikavfall i Kina, och utvärderar kinesiska återvinningsprojekt och -tekniker.

Flera olika forskningsinstitut och universitet bedriver forskning om viktiga frågor som rör hanteringen av elektronikavfall. De bidrar också ofta med direkta råd till kinesiska politiker i processen med att bereda ny lagstiftning och fatta politiska beslut. De mest inflytelserika inhemska organisationerna som bedrivit omfattande forskning inom detta område är följande: Tsinghua University och Beijing Normal University,<sup>167</sup> Chinese Academy of Science (CAS),<sup>168</sup> China National Electric Apparatus Research Institute (CEI),<sup>169</sup> China

<sup>166</sup> Under 2010 och 2011, ledde CRRA planeringsprocessen för två NDRC-projekt: Planning and Utilization of Urban Mining (2011–2015) och Planning of Collection System for Secondary Resources (2011–2015). CRRA konsulterades också ifråga om tre standarder från MoC: Management Measures for Sorting Centers of Secondary Resources, Management Measures for Collection Points of Secondary Resources och Management Measures for Distributive Markets of Secondary Resources.

<sup>167</sup> De två universiteten har bedrivit omfattande forskning om tekniker för avfallsbehandling, materialflöden, policyutveckling, åtgärder och standarder för hantering av föroreningar och elektronikavfall i Kina.

<sup>168</sup> CAS har sakkunskap vad gäller livscykelanalys av el- och elektronikprodukter samt materialflöden, resursåtervinning och en miljövänlig hantering av elektronikavfallet i Kina.

<sup>169</sup> CEI:s forskning är fokuserad på ekodesign, materialutnyttjande, tillverkningsteknik, energibesparing och nationell testning av el- och elektronikprodukter.

Household Electric Appliance Research Institute (CHEARI)<sup>170</sup> och Chinese Research Academy of Environmental Sciences (CRAES).<sup>171</sup>

Konsumenterna är också viktiga aktörer i elektronikavfallskedjan eftersom de har ett val mellan olika avyttringskanaler för sitt hushålls elektronikavfall. I Kina tenderar konsumenterna att sälja sina elektriska apparater till de insamlingsföretag som betalar bäst, oavsett deras tekniska och miljömässiga prestanda. Därför är regeringens stöd när det gäller att ge riktlinjer för återvinning och effektiva finansieringsmodeller för det formella insamlingssystemet helt avgörande för att skapa medvetenhet hos allmänheten och påverka konsumenternas attityder i riktning mot ett system som bygger på en hållbar infrastruktur för återvinning av elektronikavfall.

#### **Fakta: Elektronikavfall i Peking**

En aktuell undersökning bland boende i Peking visade att cirka 63 procent av elektronikavfallet hamnade antingen i informella återvinningskanaler eller i deponi, i stället för att behandlas i formella återvinningskanaler. Fyra viktiga faktorer påverkade hur konsumenterna valde att skaffa bort avfallet: återvinningsvanor, ekonomiska fördelar, hur tillgängliga och enkla att använda återvinningsanläggningarna var, samt förhållandena i respektive bostadsområde.

## **8.3 Införande av elektronikavfallshanteringen**

### **8.3.1 Insamling av elektronikavfall**

Den viktigaste kanalen för bortskaffande av elektronikavfall i Kina hanteras inom den informella sektorn. Småhandlare erbjuder sina tjänster direkt i hemmen. De kör runt i samhällen och bostadsområden med vanliga eller motordrivna cyklar, och köper upp elektronikavfallet. De betalar från ett tiotal upp till hundratals RMB, beroende på avfallets typ och kvalitet, och säljer oftast det insamlade elektronikavfallet vidare till någon lokal insamlingscentral. Sedan 2007 finns det uppskattningsvis omkring 440 000 personer som sysslar med informell insamling av elektronikavfall, varav de flesta är frilansande migrantarbetare från landsbygden som bedriver insamlingsverksamhet i städerna. Det insamlade materialet genomgår en enkel sorterings- och klassificeringsprocess, som ibland kallas ”cherry picking”, i vilken värdefulla material sorteras ut för vidare återvinning och återanvändning. En del av de insamlade elektroniska apparaterna – vars huvudfunktioner är intakta och kan återanvändas efter enkel reparation eller uppgradering – säljs på andrahandsmarknader eller doneras. Landsbygdsbefolkningen – särskilt i de fattigare regionerna i västra Kina – är de viktigaste konsumenterna av denna typ av produkter på grund av deras låga inkomstnivå.

Endast en liten andel av elektronikavfallet (cirka 12 procent) samlas in av specialiserade återförsäljare och registrerade behandlingsanläggningar, vilket har lett till en omfattande brist på utbud i den formella återvinningssektorn. De formella insamlingsföretagen är inte lika effektiva som aktörerna i den informella sektorn, när det gäller att samla in avfall från hushållen, eftersom de inte har etablerat något heltäckande insamlingsnätverk. Dessa är skattebetalande företag som levererar sitt insamlade elektronikavfall till legitima åter-

<sup>170</sup> CHEARI drivs av den statligt ägda SASAC-kommissionen (State-owned Assets Supervision and Administration Commission) och fokuserar på forskning och innovation som rör el- och elektronikprodukter, t.ex., provning, certifiering, standardisering, utbildning och immaterialrättsligt skydd.

<sup>171</sup> CRAES bedriver grundforskning om miljöskydd och tillämpningen av den nationella strategin för hållbar utveckling.

vinningsföretag för en miljövänlig behandling, vilket kan ge ökade kostnader för behandling och därmed minska lönsamheten. I den aktuella kinesiska kontexten, samverkar dessa faktorer till att minska den formella sektorns konkurrenskraft i förhållande till sin informella motsvarighet.

#### **Fakta: Shenzhen Green Eco-Manufacture**

Shenzhen Green Eco-Manufacture (GEM) High-tech Co. Ltd. har startat en stormarknad för insamling av elektronikavfall i Wuhan. För att samla in mer elektronikavfall och förbättra sin konkurrenskraft, har GEM tecknat ett strategiskt samarbetsavtal med Wuhan Zhongbai, Gome och Suning, de tre största försäljarna av hushållsapparater i Wuhan.

Konsumenterna kan själva välja den insamlingskanal som de föredrar, vilket resulterar i ett ostrukturerat marknadssystem med mycket liten offentlig tillsyn. Även om de lokala myndigheterna initierat flera administrativa åtgärder och pilotprojekt, har man ännu inte lyckats utveckla något effektivt, säkert och miljövänligt insamlingssystem för elektronikavfall i Kina.

### 8.3.2 Behandling av elektronikavfall

Under 1990-talet – när importerat avfall började strömma in i Kina och ge billig tillgång till begagnade produkter och sekundärmaterial – började enskilda återvinningsföretag tillvarata värdefulla material från importerat elektronikavfall. Det vanligaste resultatet av denna informella återvinning var begagnade komponenter, reoverade apparater och värdefulla mineraler. Men de flesta av dessa småhandlare och återförsäljare hade vare sig tillräckliga eller rätt kunskaper, utrustning eller tekniker för en korrekt hantering av elektronikavfallet. Efter att avfallet samlats in tillämpade man primitiva tekniker, såsom demontering av elektronisk utrustning, upphettning och manuell borttagning av komponenter från kretskort, återvinning av metall genom att bränna och skära sönder kablar, utvinning av ädelmetaller genom syralakning, osv. Denna typ av verksamhet orsakade svåra föroreningar av mark och grundvatten i respektive närområden. Få åtgärder vidtogs för att skydda arbetstagarna, vilket innebar allvarliga hälsorisker.

Kinas nya elektronikavfallslagstiftning, som beskrivits i föregående kapitel, är ett sätt att eliminera sådana föråldrade tekniker och metoder för elektronikavfallsbehandling. Reglerna syftar till att säkerställa en effektiv och miljövänlig hantering av elektronikavfallet. Det praktiska genomförandet är emellertid fortfarande en mycket stor utmaning, inte bara för den kinesiska regeringen ifråga om tillsyn, utan även för de berörda intressenterna – exempelvis tillverkare, distributörer, återvinningsaktörer och -företag – när det gäller att lära sig hur reglerna ska tillämpas.

Även om många lokala myndigheter i södra Kina – där merparten av demonstrationsområdena är belägna – har installerat avancerad teknik och följer miljökraven, är fortfarande den informella återvinningen av elektronikavfall den dominerande i Kina, särskilt i klustren runt viktiga vattenvägar och hamnar. Uppskattningsvis fanns fram till slutet av 2011 drygt 1 000 återvinningsföretag för elektronikavfall, och många av dessa hade verksamhet i liten skala. Cirka 250 000 människor är för närvarande sysselsatta inom den informella återvinningen av elektronikavfall. I områden med betydande elektronik-tillverkningsindustri, spelar den informella återvinningen av elektronikavfallet en viktig roll, genom att tillhandahålla användbara komponenter och produktionsmaterial.



**Fakta: Informella återvinningsföretag**

De huvudsakliga klustren av informella återvinningsföretag i Kina återfinns i Guiyu, Longtang och Dali i Pearl River-deltat, Taizhou i Yangtze-deltat, samt i provinserna Hebei, Hunan och Jiangxi. Den region som har den största informella elektronikavfallssektorn är Guangdong-provinsen, där illegal import från Hongkong i kombination med det stora antalet tillverkare av elektronikutrustning, leksaker, elektriska maskiner och andra el- och elektronikprodukter står för ett konstant inflöde av billigt elektronikavfall till området, som också har ett fördelaktigt läge ur logistiskt perspektiv.

Under 2012 fanns det bara 130 licensierade företag som sysslade med elektronikavfallsbehandling i Kina, och dessa var fördelade på 15 provinser och städer runt om i Kina. De formella återvinningsföretagen i Kina kan definieras som de namngivna återvinningsföretag som står med på *E-waste Dismantling Enterprise List* och som har licens för sin avfallsbehandling. Licenser för återvinning av elektronikavfall utfärdas av miljöskyddsmyndigheten i respektive provins, efter att företagen har visat att de uppfyllt de nödvändiga tekniska och miljömässiga standarderna under en treårperiod. Enligt förordningen *Regulation on Management of the Recycling and Disposal of Waste Electrical and Electronic Equipment* bör ett företag, för att vara kvalificerat att behandla elektronikavfall i östra och mellersta Kina, ha kapacitet att behandla minst 10 000 ton årligen och ha minst 20 000 m<sup>2</sup> yta för själva driften, medan ett företag i västra Kina bör ha kapacitet för 5 000 ton och minst 10 000 m<sup>2</sup> yta. De flesta av de utsedda demonteringsföretagen fokuserar i huvudsak på att behandla fem primära typer av el- och elektronikprodukter – tv-apparater, kylskåp, tvättmaskiner, luftkonditioneringsanläggningar och datorer – eftersom dessa är de enda avfallstyper som för närvarande omfattas av elektronikavfallslagstiftning och -subventioner. Värt att notera är att fortfarande återvinns endast en mycket liten andel av alla litiumbatterier – som blir allt populärare i många el- och elektronikprodukter, samt i lätta elfordon. Det mest populära tillvägagångssättet för elektronikavfallsbehandling bland de licensierade anläggningarna är en kombination av mekanisk fragmentering och hydro-metallurgisk utvinning, som innebär en metallåtervinningsgrad på cirka 95–98 procent.<sup>172</sup>

**8.3.3 Nationella pilotprojekt för elektronikavfallshantering**

Under de senaste decennierna har stora ansträngningar gjorts i Kina för att främja en bättre insamling och återvinning av elektronikavfallet inom både den offentliga och privata sektorn. Särskilda miljövänliga industriparter, med fokus på resursåtervinning, har etablerats i Tianjin, Taicang, Ningbo, Linyi, Liaozhong, Taizhou och Zhangzhou, i syfte att främja en effektiv och miljövänlig återvinning av inhemsk och importerad metallskrot. Ökade investeringar har gjorts inom återvinningssektorn, bland annat används utländsk avancerad behandlingsutrustning, teknik och förvaltningsmetoder.

Förutom utvecklingen inom elektronikavfallslagstiftningen, har en rad nationella pilotprojekt genomförts i syfte att identifiera de lämpligaste behandlingsteknikerna, insamlingskanalerna och finansieringssystemen för elektronikavfallshantering. Dessa pilotprojekt syftar till att hjälpa regeringen och andra nyckelaktörer att identifiera kritiska utmaningar ifråga om logistik och ytterligare förbättra och revidera programmen innan de genomförs i större skala.

<sup>172</sup> Denna teknik har använts i stor utsträckning av några kinesiska företag, som till exempel Shanghai Xinjinqiao Environmental Co, Ltd och Yangzhou Ningda Precious Metals Co, Ltd

Under 2004 lanserade NDRC ett ”urban mining”-program för insamling och behandling av elektronikavfall som utsåg Qingdao Haier Group Company, Hangzhou Dadi Environmental Protection Company, China Huaxing Group Company och Tianjin Datong Copper Industry Company till nationella pilotprojekt. Många insamlingsanläggningar etablerades också utspritt i städerna, på offentliga institutioner, skolor och universitet. Dock var genomförandet av dessa pilotprojekt mindre lyckat, vilket Haier är ett exempel på. Fram till 2007 tog företaget endast hand om 8 000 hushållsapparater samtidigt som man hade en total årlig behandlingskapacitet för 600 000 enheter. Den huvudsakliga svårigheten bestod i att förse anläggningarna med tillräckliga mängder elektronikavfall att behandla, för att man skulle uppnå lönsamhet, och detta i sin tur berodde på att det saknades effektiva insamlingsystem.

Mellan juni 2009 och december 2011, införde den kinesiska regeringen ett nationellt program, *Home Appliance Old for New Rebate Program* (nedan kallat *gammalt-mot-nytt-programmet*) för att både stimulera köp av nya hushållsapparater och en adekvat återvinning av de gamla apparaterna. Programmet lanserades först i fem större pilotstäder och fyra ekonomiskt utvecklade provinser, för att senare utökas till ytterligare 19 provinser. Dock inkluderade programmet endast fem typer av hushållsapparater: tv-apparater, luftkonditioneringsanläggningar, tvättmaskiner, kylskåp och datorer. Endast behöriga insamlingsföretag – bland annat återförsäljare av hushållsapparater, butikskedjor, stormarknader, avfallsinsamlingsföretag och logistikföretag – tilläts delta i rabattprogrammet, genom vilket de erhöll subventioner från staten för insamling av avfallet. Dessa godkända insamlingsföretag hade behörighet att ta emot gamla apparater från konsumenterna i utbyte mot rabattkuponger som gav dem 10 procents rabatt, som belöning för deras deltagande i projektet. Insamlings- och logistikföretag kunde också erhålla ett transportbidrag från regeringen, baserat på elektronikavfallets antal, typ och storlek, liksom hur långt det hade transporterats.

*Gammalt-för-nytt-programmet* lyckades samla in imponerande mängder hushållsapparater och utgjorde en viktig förebild för framtida elektronikavfallshanteringsplaner. Enligt statistik från MoC gav det tillfälliga programmet följande resultat:

- Den totala försäljningen av de fem ingående typerna av hushållsapparater uppgick till 92,5 miljoner, till en kostnad av 342 miljarder CNY
- Den totala insamlade volymen för de fem typerna av hushållsapparater uppgick till 83,7 miljoner, antalet demonterade el- och elektronikprodukter uppgick till 66,2 miljoner, varav 88 procent samlades in och behandlades inom den formella sektorn. Den totala mängden järn, stål, icke-järnbaserade metaller och plaster som återvanns från föråldrade hushållsapparater uppgick till cirka 970 000 ton.

Men programmets framgång och de uppblåsta vinster som insamlingsföretagen gjorde, berodde i huvudsak på de betydande statliga subventionerna.<sup>173</sup> När programmet och subventionerna till de formella insamlingsföretagen upphörde, så upphörde även den formella sektorns konkurrensfördel i förhållande till den informella sektorn.

<sup>173</sup> När exempelvis en ny tv-apparat såldes och en gammal tv samlades in, var regeringen tvungen att betala tre olika subventioner (till konsumenten, insamlingsföretaget och återvinningsföretaget), vilket uppgick till mellan 250–420 CNY per enhet.

## 8.4 Kommentarer och slutsatser

Kina har etablerat ett grundläggande rättsligt system för hantering av elektronikavfall, dock finns det fortfarande en hel del utmaningar.

Ur ett juridiskt perspektiv saknas i de nuvarande reglerna en övergripande strategisk plan och ett integrerat perspektiv, eftersom respektive reglering endast täcker en viss aspekt av elektronikavfallshanteringen. Som beskrivits tidigare, är minst sex nationella institutioner involverade, men det finns ingen enskild förvaltningsinstans som utövar helhetstillsyn eller ansvarar för att implementera politiken och lagarna. Dessutom tar de befintliga elektronikavfallsreglerna inte hänsyn till hela livscykeln för el- och elektronikprodukterna. Exempelvis specificeras inte i merparten av dessa regler var gränsen går mellan begagnade elektroniska produkter och elektronikavfall. Det finns ett behov av att etablera ett heltäckande och innovativt ramverk för hanteringen av elektronikavfall, som kan implementeras på ett effektivt sätt. En ordentlig uppgradering och tillsyn av den dominerande informella sektorn skulle vara effektivare än att bara förbjuda den.

Ytterligare en begränsning som förtar effekten av den nuvarande lagstiftningen är att inga tydliga politiska mål har satts upp. Exempelvis är det ännu inte fastställt vilka årliga volymer av elektronikavfall som ska samlas in och behandlas av den formella sektorn, något som försvårar ett genomförande på lokal nivå med utgångspunkt i grundläggande mål. Man har heller inte tydligt definierat sådant som återvinningseffektivitet, bortforsling och kontroll över giftigt material, och graden av återanvändning, vilket påverkar försöken att reglera den informella sektorn.

Ett aktuellt dilemma är att de flesta företag i den formella sektorn, som sysslar med elektronikavfallsbehandling, saknar den nödvändiga infrastrukturen för att samla in tillräckliga volymer av elektronikavfall. Den informella sektorn har en stor fördel på grund av flexibiliteten i dess insamlingsnätverk, där man går från dörr till dörr i bostadsområden. Småhandlarna brukar normalt betala kontant direkt till den som genererat elektronikavfallet, och ge bättre betalt än i de formella kanalerna.<sup>174</sup> Den informella sektorn behandlar för närvarande merparten av elektronikavfallet i Kina. En stor andel av de demonterade materialen kan emellertid inte effektivt återanvändas eller återvinnas, på grund av bristfällig teknik och utrustning. På de informella anläggningarna tillämpar man metoden ”cherry picking”, dvs. att man helt enkelt tar bort de mest värdefulla materialen från elektronikavfallet, och därefter kastar resterna direkt i den omgivande naturen.

*Gammalt-för-nytt-programmet* visade på ett övertygande sätt att, när det finns tillräckliga ekonomiska incitament, har den formella sektorn kapacitet att samla in och behandla stora volymer av elektronikavfall på kort tid och ändå vara konkurrenskraftig i förhållande till den informella sektorn. En hållbar marknadsbaserad finansieringsstrategi skulle därför kunna garantera en ekonomiskt bärkraftig och effektiv återvinningsverksamhet.

En annan viktig utmaning i Kina är att allmänheten inte är engagerad. Även om det finns riktlinjer för detta i det rättsliga ramverket för elektronikavfallshantering, kan viktiga regler kring elektronikavfallshanteringen formuleras och beslutas av myndighetstjänstemän som inte är folkvalda, utan offentligt samråd. De flesta konsumenter av el- och elektronikprodukter har inte någon sofistikerad förståelse för grundläggande miljöprinciper. Vidare är de som driver avfallsbehandlingsverksamhet oftast skolade i produktionsverksamhet, men saknar förståelse för fördelarna med en cirkulär ekonomi.

<sup>174</sup> Exempelvis skulle en småhandlare betala 150–200 RMB för en gammal dator, medan de formella insamlingsföretagen endast betalar omkring 50 RMB.

## Referenser

- Binnemans et al (2012) Recycling of rare earths: a critical review. *Journal of Cleaner Production* 51 (2013) 1–22
- BIS och DEFRA (2012) Resource Security Action Plan: Making the most of valuable materials.
- BMBF (2013) r3 – Strategische Metalle und Mineralien. Innovative Technologien für Ressourceneffizienz.
- BMU (2012) German Resource Efficiency Programme (ProgRes).
- Buchert, Matthias m fl (2012) Recycling critical raw materials from waste electronic equipment. Öko-Institut e.V.
- Chancarel, Perrine m fl (2013) Data availability and the need for research to localize, quantify, and recycle critical metals in information technology, telecommunication and consumer equipment. *Waste Management & Research* 31(10) Supplement 3–16.
- Defra (2012) A Review of National Resource Strategies and Research.
- ERECON (2014) Draft report.
- European Commission (2014) Report on Critical Raw Materials for the EU. Report of the Ad hoc Working Group on defining critical raw materials. May 2014.
- European Parliament, Directorate-General for Internal Policies (2015) Recovery of Rare Earths from Electronic Wastes: An Opportunity for High-Tech SMEs.
- Government of Japan (2013) Fundamental Plan for Establishing a Sound Material-Cycle Society.
- HCSS and TNO (2013) Resources for our Future. Key Issues and Best Practices in Resource Efficiency.
- Ljunggren Söderman, Maria och Ingemarsdotter, Emilia (2014) Användning och återvinning av kandidatmaterial. *Kunskapsöversikt. ESA-rapport no. 2014:20.*
- Naturvårdsverket (2013) Tillsammans vinner vi på ett giftfritt och resurseffektivt samhälle. Sveriges program för att förebygga avfall 2014–2017.
- OVAM (2013) The Flanders' Materials Programme.
- Sveriges Geologiska Undersökning (2014) Redovisning av regeringsuppdrag. Uppdrag att utföra en kartläggning och analys av utvinnings- och återvinningspotential för svenska metall- och mineraltillgångar.
- Technopolis (2012) Business Models for Systemic Eco-Innovations.
- Tillväxtanalys (2011) Råvarustrategier. En global utblick från Japan, Sydkorea, Kina och USA. Working paper/PM 2011:16.
- Tillväxtanalys (2014) Mineralstrategier – Japan och Sydkorea.
- Umweltbundesamt (2014) Enhancing resource efficiency in ELV recycling. Presentation by Regina Kohlmeyer at the workshop “ELV-Directive 2000 – Which targets are reached today?” 4 November 2014 in Brussels.

UNEP (2013) Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure. A Report of the Working Group on the Global Metal Flows to the International Resource Panel of UNEP.

UNEP (2013) Global Chemicals Outlook.

US Government Interagency Task Force on Electronics Stewardship (2014) Moving Sustainable Electronics Forward: An Update to the National Strategy for Electronics Stewardship.

WIPO (2013) Patent Landscape Report on E-Waste Recycling Technologies.

Wäger, Patrick m fl (2012) Towards a more sustainable use of scarce metals. A review of intervention options along the metals life cycle. GAIA 21: 4, 300–309.

**Tillväxtanalys, myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, är en gränsöverskridande organisation med 60 anställda. Huvudkontoret ligger i Östersund och vi har verksamhet i Stockholm, Brasilia, New Delhi, Peking, Tokyo och Washington D.C.**

**Tillväxtanalys ansvarar för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser och därigenom medverkar vi till:**

- stärkt svensk konkurrenskraft och skapande av förutsättningar för fler jobb i fler och växande företag
- utvecklingskraft i alla delar av landet med stärkt lokal och regional konkurrenskraft, hållbar tillväxt och hållbar regional utveckling

**Utgångspunkten är att forma en politik där tillväxt och hållbar utveckling går hand i hand. Huvuduppdraget preciseras i instruktionen och i regleringsbrevet. Där framgår bland annat att myndigheten ska:**

- arbeta med omvärldsbevakning och policyspaning och sprida kunskap om trender och tillväxtpolitik
- genomföra analyser och utvärderingar som bidrar till att riva tillväxthinder
- göra systemutvärderingar som underlättar prioritering och effektivisering av tillväxtpolitikens inriktning och utformning
- svara för produktion, utveckling och spridning av officiell statistik, fakta från databaser och tillgänglighetsanalyser

**Om PM-serien:** Exempel på publikationer i serien är metodresonemang, delrapporter och underlagsrapporter.

**Övriga serier:**

Rapportserien – Tillväxtanalys huvudsakliga kanal för publikationer.

Statistikserien – löpande statistikproduktion.

Svar Direkt – uppdrag som ska redovisas med kort varsel.