Umsetzung der Biodiversitätsziele bei der nachhaltigen Bioenergienutzung (Kurztitel: BfN-Biodiv-Ziele)

(FKZ 3510 83 0200)

Vertiefungsstudie Schweden

Darmstadt, Singen,

November 2012

Autoren:

Klaus Hennenberg, Katja Hünnecke, Christof Timpe

Öko-Institut e.V.

Alfons Krismann

Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz

Öko-Institut e.V.

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71

79017 Freiburg. Deutschland

Hausadresse

Merzhauser Straße 173

79100 Freiburg. Deutschland

Tel. +49 (0) 761 - 4 52 95-0

Fax +49 (0) 761 - 4 52 95-288

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95

64295 Darmstadt. Deutschland

Tel. +49 (0) 6151 - 81 91-0

Fax +49 (0) 6151 - 81 91-133

Büro Berlin

Schicklerstr. 5-7

10179 Berlin. Deutschland

Tel. +49 (0) 30 - 40 50 85-0

Fax +49 (0) 30 - 40 50 85-388

www.oeko.de

Auftragslage:

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) beauftragte das Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie e.V.) mit Schreiben vom 29.10.2010 (Z 1.3-544 11-35/10) mit der Durchführung des F&E-Vorhabens „Umsetzung der Biodiversitätsziele bei der nachhaltigen Bioenergienutzung“ (FKZ 3510 83 0200; Kurztitel: BfN-Biodiv-Ziele). Teile der Arbeitsinhalte werden in Form von Werkverträgen an die Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR) und das Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz (ILN Singen). Die Projektlaufzeit erstreckt sich vom 1.11.2010 bis zum 31.10.2012.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

2 Hintergrunddaten zu Schweden 6

2.1 Energiemix in Schweden 6
2.2 Forstliche Kenndaten 7
2.3 Waldnaturschutz in Schweden 10
2.4 Primärwälder und Wälder mit hohem Naturschutzwert in Schweden 11
2.5 Torfmoor in Schweden 12

3 Holzige Biomasseproduktion inkl. Bioenergieproduktion in Schweden, Export und Import 13

4 Verpflichtende und freiwillige Standards der Waldbewirtschaftung und Effekte auf Biodiversität, Boden und Wasserhaushalt in Schweden 19

4.1 Forstliche Praxis in Schweden 19
4.2 FSC und PEFC in Schweden 22

5 Auswirkung der energetisch genutzten holzigen Biomasse auf die Waldbiodiversität, den Boden und Wasserkörper 24

5.1 Brennholz und Holzhackschnitzel 24
5.2 Pellets 25

6 Datenverfügbarkeit in Schweden 25

6.1 Schutzgebiete 25
6.2 Primärwälder und Wälder einem großen Wert für die biologische Vielfalt 26
6.3 Grünland mit großer biologischer Vielfalt 26
6.4 Kontinuierlich bewaldete Gebiete 27
6.5 Torfmoor und Feuchtgebiete 28
6.6 Nachhaltige landwirtschaftliche Bewirtschaftung - Landschaftselementen 28

7 Empfehlungen von Biodiversitäts-, Boden- und Wasserhaushalts-Kriterien für eine forstliche Produktion energetisch genutzter holziger Biomasse in Schweden 29

8 Literatur..... 30

Anhang 1: Forstproduktion in Schweden, Importe und Exporte

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 Interviewte schwedische Forstexperten 5
Tabelle 2-1 Verbrauch an Bioenergie in Schweden im Jahr 2009 inklusive Torf..... 7
Tabelle 2-2 Flächenanteile in Schweden. 8
Tabelle 2-3 Flächenanteile von Wald-Bestandestypen in Schweden. 9
Tabelle 3-1 Pelletproduktion, Import und Export in Schweden von 1997 bis 2010..... 15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Endenergieverbrauch in Schweden im Jahr 2010..... 6
Abbildung 2-2 Altersverteilung der Waldbestände in Schweden 9
Abbildung 2-3 Verbreitung von Torfmoor in Nord-Europa. 12
Abbildung 3-1 Holzproduktion in Schweden. 14
Abbildung 3-2 Schwedische Holzexporte. 16
Abbildung 3-3 Schwedischer Export an Rundholz, Brennholz, Hackschnitzel und Holzresten inklusive Pellets. 17
Abbildung 3-4 Heutige und zukünftige Mengen an Energieholz für die EU-Länder. 18
Abbildung 6-1 Alte Wälder in Schweden als GIS-Hochrechnung. 27

1 Einleitung

Die Erneuerbare Energien-Richtlinie (RED 2009) definiert verbindliche Nachhaltigkeitsanforderungen für Biokraftstoffe (Verkehr, inkl. Biogas) und für flüssige Biobrennstoffe (Strom). Diese Nachhaltigkeitsanforderungen umfassen Anforderungen für den Schutz von Flächen mit hohem Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt (Primärwälder, Flächen mit hohem Naturschutzwert und Grünland mit großer biologischer Vielfalt) und von Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand (Feuchtgebiete und kontinuierlich bewaldete Gebiete) sowie von Torfmoor. Zudem werden Mindestwerte für die THG-Reduktion festgelegt (35% ab 2008 bis 60% in 2018). Diese Nachhaltigkeitsanforderungen gelten aber nicht für gasförmige Biobrennstoffe außerhalb des Verkehrssektors und für feste Biobrennstoffe.

Ein zentrales Ziel des F&E-Vorhabens „Umsetzung der Biodiversitätsziele bei der nachhaltigen Bioenergienutzung“ (FKZ 3510 83 0200; gefördert durch BfN und BMU; Kurztitel: BfN-Biodiv-Ziele) ist es, Schwachstellen der RED im Hinblick auf eine Übertragung der Nachhaltigkeitsanforderungen auf die Nutzung feste Biomasse aus forstlicher Nutzung zu identifizieren und konkrete Vorschläge und Bausteine für eine Weiterentwicklung der RED im Hinblick auf eine Anwendung für feste Biobrennstoffe auszuarbeiten.

Im Zuge dieser Arbeit wurden drei Beispielländer für Vertiefungsstudien ausgewählt: Deutschland, Schweden und Nord-West Russland. Die Ergebnisse werden im Bericht „*Vorschläge zur Weiterentwicklung der RED*“ bei der Ausarbeitung von Vorschlägen zur Weiterentwicklung der RED berücksichtigt.

Der Fokus der schwedischen Vertiefungsstudie liegt auf der forstlichen Nutzung inklusive der energetischen Nutzung von Waldholz und Effekte auf bzw. Anforderungen an den Schutz von Biodiversität, Boden und Wasserhaushalt. Hierzu wurde zum einen eine Literaturstudie durchgeführt. Zum anderen wurden schwedische Experten aus relevanten Institutionen interviewt (siehe Tabelle 1-1). Für das Interview wurde ein Fragenkatalog ausgearbeitet, der mit den Personen im Gespräch diskutiert wurde. Die Ergebnisse werden im Folgenden kombiniert dargestellt.

Tabelle 1-1 Interviewte schwedische Forstexperten

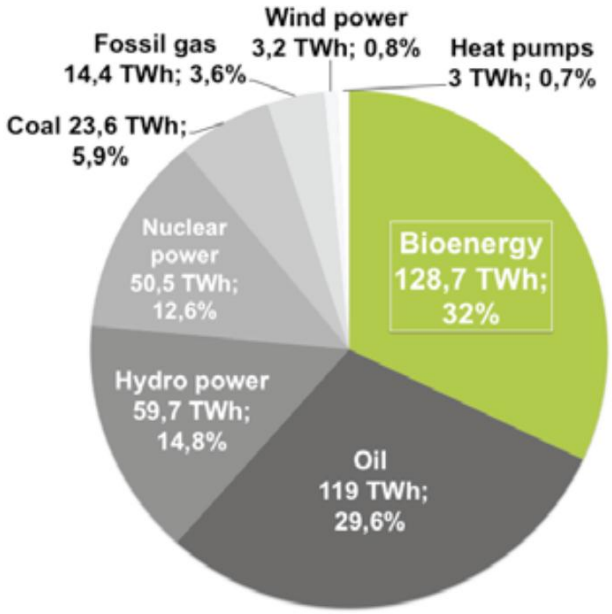
Name	**Organisation**
Hillevi Eriksson	Swedish Forest Agency
Johanna Johansson	Department of Political Science
Johnny de Jong	Swedish Biodiversity Center
Bengt Gunnar Jonsson	Plant Ecology, Mid Swedish Universtity
Henrik von Stedingk	FSC Schweden

2 Hintergrunddaten zu Schweden

2.1 Energiemix in Schweden

Im Jahr 2010 nahm Bioenergie etwa 31,8% (ohne Torf) des Endenergieverbrauchs in Schweden ein (Abbildung 2-1). Eine detaillierte Aufschlüsselung des Bioenergieverbrauchs in Schweden zeigt, dass 44% des Bioenergieaufkommens in der Industrie, 53% im Wärmesektor (inklusive Torf, Pellets und Spaltholz) und mit 3% ein geringer Teil im Transportsektor zu finden sind (vgl. Tabelle 2-1). Dabei ist ebenfalls zu sehen, dass holzige Biomasse das vorrangige Ausgangsprodukt für Bioenergie in Schweden darstellt und dass die Nutzung der holzigen Biomasse eng mit Industrieprozessen der Holz- und Papierherstellung verwoben ist – bis hin zur Gewinnung von Kiefernöl (tall oil) zu Heizzwecken. Ein großer Teil dieser holzigen Biomasse stammt aus inländischer Produktion (siehe unten).

Abbildung 2-1 Endenergieverbrauch in Schweden im Jahr 2010[1]



Quelle: Hector (2011).

[1] Bioenergie berücksichtigt neben Anbaubiomasse und Abfälle auch Torf (Torf: ca. 2,5 TWh bzw. 0,6%).

Tabelle 2-1 Verbrauch an Bioenergie in Schweden im Jahr 2009 inklusive Torf.[2]

Industry	**TWh**	**EJ**
• pulp industry, black liquor	36.7	132,1
• pulp&paper industry, other by-products	9,5	34.2
• saw mills, by-products	4.0	14.4
• other industries	0.7	3.62.5
• for electricity generation, all industries	6,5	23.4
Total industry	**57.4**	**207**
District heating		
• recovered biomass fuels	11,3	40,7
• wood fuels	27.7	99.7
• tall oil	0.8	2,8
• peat	2.5	9,0
• others	-	-
• for electricity generation	7,9	28,4
Total, district heating	**50,2**	**180.7**
Pellets		
• small scale users	3.3	11.8
• large scale users	5.9	21.2
Total pellets	**9,2**	**33,1**
Split firewood	9.0	32
Other	1.0	3
Propellant fuels		
• ethanol	2.12	7.63
• FAME	1.22	4.39
• biogas	0.28	1.01

Quelle: Hector (2011).

2.2 Forstliche Kenndaten

Mehr als die Hälfte der schwedischen Landfläche ist von Wald bedeckt. 22.477 ha gelten als forstwirtschaftliche Produktionsfläche (siehe Tabelle 2-2), wobei sich ein Großteil der Wälder in Schweden in privatem Besitz befinden (Tabelle 2-3). Dies sind Waldflächen, die einen

[2] In Tabelle 2-1 ist zu beachten, dass einige Doppelzählungen vorhanden sind.

jährlichen Zuwachs von mindestens 1 m³/ha/a aufweisen (mittlere Produktivität in Schweden: 5,3 m³/ha/a; vgl. auch FSC 2010). Hinzu kommen streng geschützte Waldflächen (Nationalparks, Naturschutzgebiete, etc.), in denen keine forstliche Nutzung erlaubt ist. Im Norden Schwedens dominieren boreale Nadelwälder, wohingegen im Süden des Landes neben Nadelwäldern auch mitteleuropäische Laubwälder anzutreffen sind (siehe Details in Kasten 1).

Tabelle 2-2 Flächenanteile in Schweden.

Flächentyp	Fläche (1000 ha)
Forstliche Produktionsfläche [a]	22.477
Grünland	480
Ackerland	2.916
Moore	4.433
Felsflächen	877
Subalpiner Nadelholzwald	431
Hochbegebirge	3.114
Siedlungsflächen	1.191
Sonstige Flächen	698
Schutzgebiete [b]	4.160
Total	**40.778**

Quelle: SFA 2011. Angegeben sind Mittelwerte für den Zeitraum von 2006 bis 2010.

[a] Die forstliche Produktionsfläche schließt Nationalparks, Naturschutzgebiete etc. mit ein, die nicht vor einer aktiven forstlichen Nutzung geschützt sind (ca. 47.000 ha).

[b] Nationalparks, Naturschutzgebiete etc., die vor einer aktiven forstlichen Nutzung geschützt sind (Wald: 793.000 ha).

Schwedische Wälder zeigen eine sehr unausgeglichene Altersstruktur, die durch junge Altersklassen dominiert wird (SSNC 2011). Aktuell werden knapp 25% der schwedischen Wälder als einschlagsreife Waldbestände eingestuft (Tabelle 2-3), wobei ein Einschlagsalter zwischen 100 und 150 Jahren angenommen wird. Flächige Kahlschlagnutzung gefolgt von der Anlage von Nadelholz-Monokulturen war insbesondere seit den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts eine übliche forstliche Praxis. Dabei ist festzustellen, dass in den letzten 80 Jahren auf staatlichen Waldflächen der Anteil an Waldbeständen mit einem Alter von mehr als 150 Jahren von 43,5% auf 7% abgenommen hat. Von den schwedischen Waldflächen weisen heute 90% ein Alter von weniger als 118 Jahren auf (siehe Abbildung 2-2). Fichten (*Picea abies*) können aber ein Alter von 250-500 Jahren und Kiefern (*Pinus sylvestris*) ein Alter von 300-600 Jahren erreichen, wie sie in Primärwäldern zusammen mit jüngeren Altersklassen reichlich anzutreffen wären (SSNC 2011, BF 2012). Gerade Bäume mit einem Alter von mehr als 150 Jahren bieten für Tot- und Altholzspezialisten eine Lebensgrundlage.

Von 1998 bis 2010 kann aber in den forstlich genutzten Flächen in Schweden (ohne Schutzgebiete) eine Veränderung der Bestandsstruktur beobachtet werden. Das Volumen an „hard deadwood“ (hartes Totholz) ist in einer Größenordnung von 50-70% gestiegen (ca. 3% des Holzvolumens in 2011[3]). Ebenfalls nahmen der Anteil an Altbeständen (25-45%) sowie

[3] Siehe Daten unter http://www.slu.se/en/webbtjanster-miljoanalys/forest-statistics/skogsdata/

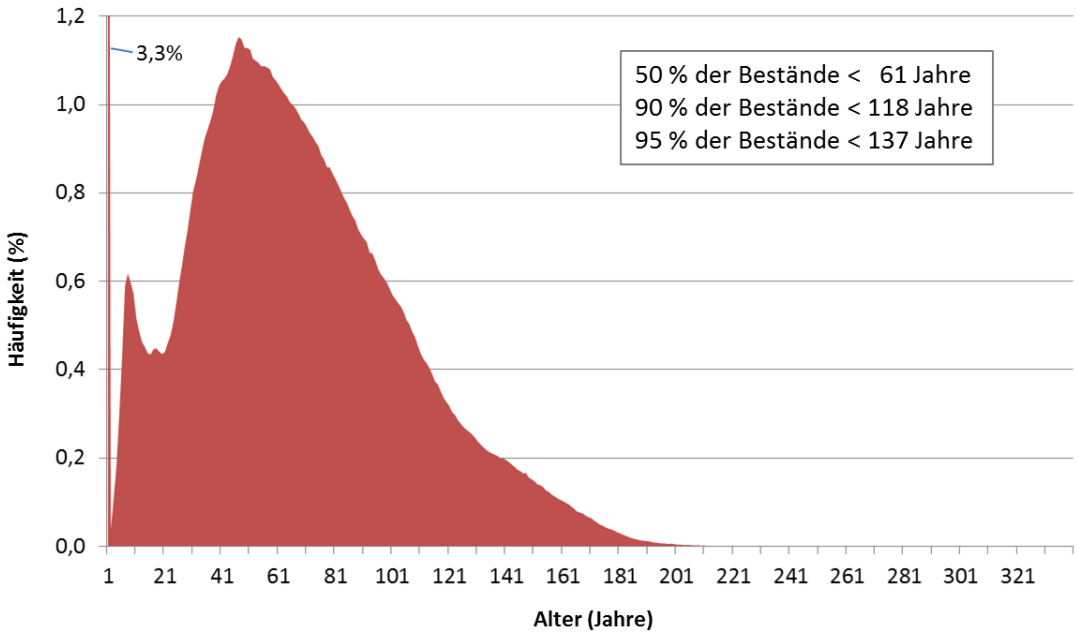
die Zahl großer Laubbäume (5-20%) zu (SFA 2011). Diese Zunahme ist grundsätzlich als positiv zu werten.

Tabelle 2-3 Flächenanteile von Wald-Bestandestypen in Schweden.

	Bestandestypen (ha * 1000)					
	Kahlschlags-flächen	**Jung-bestand**	**Durchfors-tungsalter**	**Altbestand, nicht einschlagsreif**	**Altbestand, einschlagsreif**	**Total**
Private Unternehmen	214	1286	2229	482	1057	**5267**
Privatpersonen	601	2549	4210	1316	2982	**11658**
Sonstige	191	1326	2194	558	1283	**5551**
Total	**1006**	**5161**	**8632**	**2356**	**5321**	**22477**

Quelle: SFA (2011)

Abbildung 2-2 Altersverteilung der Waldbestände in Schweden



Quelle: SLU (2012), eigne Darstellung. Daten basieren auf einer satellitenbildgestützen Analyse (428.129.259 25x25m Punkte) kombiniert mit Felderhebungen (siehe Blomberg 2010a).

Kasten 1: Waldzonen in Schweden und schwedische Waldgeschichte (vgl. FSC 2010)

Die Topographie in Schweden ist relative eben und ein Großteil der Landesfläche befindet sich unterhalb einer Höhe von 300 m über Meeresniveau, wobei die baumlosen skandinavischen Gebirgsketten im Nordwesten Schwedens eine Höhe von 1.000-2.000 m erreichen. Als Böden sind in schwedischen Wäldern häufig Podsole auf Gletschermoränen anzutreffen.

Das Klima in Schweden variiert von arktisch-alpin in den Skandinavischen Gebirgszügen mit einer Wachstumsperiode von 100 Tagen bis hin zu einem nemoralen Klima (winterkalte Gebiete mit laubabwerfenden Wäldern) an der Südküste mit einer Wachstumsperiode von 240 Tagen. Der Jahresniederschlag liegt zwischen 400 mm in den östlichen Landesteilen und 1.500-2.000 mm in den westlichen Regionen.

Aufgrund der starken klimatischen Unterschiede gliedert sich Schweden in verschiedene Vegetationszonen: Tundra und sub-alpine Gebirgswälder in den nördlichsten Landesteilen, den „borealen Nadelwaldgürtel“ nördlich des 60. Breitengrads (Hauptbaumarten: Gemeine Fichte, Waldkiefer und Birke, aber auch Erle, Weide und Pappel), boreal-nemorale Wälder (boreale Nadelwälder, in die sich Gehölze wie Eiche, Ulme, Linde, Ahorn und Hasel einmischen), und nemorale Laubwälder (dominiert durch Eiche und Buche).

Die meisten heutigen Wälder in Schweden sind ein Resultat einer forstwirtschaftlichen Nutzung, die insbesondere nach dem zweiten Weltkrieg durch Kahlschlag und Aufforstungen mit Nadelhölzern geprägt war. In entlegenen Gebieten sind aber immer noch gering gestörte Wälder anzutreffen.

2.3 Waldnaturschutz in Schweden

In Schweden sind etwa 10% der Landesfläche unter Schutz gestellt (ca. 4,2 Mio. ha), wovon Waldflächen 793.000 ha ausmachen. Hinzu kommen freiwillige Schutzgebiete mit einer Ausdehnung von 1,2 Mio. ha. Zudem werden in Schweden sog. Schlüsselhabitate kartiert, die eine Ausdehnung von 380.000 ha (Wald: 158.000; davon 133.000 ha im Produktionswald) aufweisen (SFA 2011, siehe auch weitere Details in Kap. 6).

In Schweden gibt es im Hinblick auf Schutzgebiete bzw. Schutzmechanismen drei Ansätze: *nature reserves* (NR; Naturschutzgebiete, Nationalparks), *biotope reserves* (BR; Biotopschutzgebiete) und *woodland key habitats* (WKH, Schlüsselhabitate im Wald). Zudem gibt es eine *set aside* Regel und ein *conservation agreement*, die zur Unterstützung des Schutzes von naturschutzrelevanten Flächen dienen können. In der Summe ist dabei festzustellen, dass der Waldnaturschutz in Schweden zu einem großen Teil auf der freiwilligen Beteiligung der Landbesitzer basiert. (Die folgenden Ausführungen basieren auf Erläuterungen von Johnny de Jong (*pers. com.*) und wurden aus weiteren Quellen ergänzt.)

Naturschutzgebiete und Nationalparks (NR) sind gesetzlich unter Schutz gestellte Flächen. Sie stellen den striktesten Schutzstatus in Schweden dar. Typischer Weise umfassen NR mehrere bis viele Habitattypen. NR werden von den regionalen *conter bords* ausgewiesen. Im Fall, dass eine Nutzung zugelassen ist, muss der Besitzer sich an die behördlichen Anweisungen halten.

Biotopschutzgebiete (BR) sind schutzwürdige Gebiete, die aber nicht unter einem gesetzlichen Schutz stehen. Der Besitzer bekommt bei einem langfristigen Erhalt der Fläche eine vollständige Kompensation des wirtschaftlichen Verlusts. Sie umfassen i. d. R. nur einen Habitattyp. BR werden von der *forest agency* ausgewiesen.

Bei Schlüsselhabitaten im Wald (WKH) handelt es sich um Flächen, in denen gefährdete Arten vorkommen oder in denen sie aufgrund der Habitatstruktur erwartet werden können. Sie nehmen eine Größe von wenigen ha bis zu 40 ha und mehr ein. WKH besitzen keinen Schutzstatus (siehe auch Sahlin 2010), sondern es werden die Besitzer über das Vorhandensein von WKH auf ihrem Land durch die *forest agency* informiert. Eine flächenhafte Erfassung fand in Schweden bereits durch die *forest agency* anhand von Fernerkundungsdaten und nachfolgenden Felderhebungen statt. Diese Erhebung wird durch eine kontinuierliche Erfassung ergänzt: Für jeden Holzeinschlag (>0,5 ha) muss der Besitzer eine Erlaubnis beantragen, die die *forest agency* innerhalb von sechs Wochen bearbeiten muss. In dieser Zeit wird von der *forest agency* angestrebt, die Fläche im Hinblick auf WKH zu kartieren.[4] Der Besitzer wird vor dem Einschlag über WKH informiert und eine Empfehlung zur Nutzung der Fläche wird gegeben. Wenn der Besitzer dennoch die WKH-Fläche einschlagen will, kann die *forest agency* die Instrumente BR, CA oder die *set-aside* Regel einsetzen. Die Kartierung zu WKH ist im Internet frei einsehbar.

Über das *conservation agreement* (CA) besteht zudem die Möglichkeit, kleine Waldflächen gegen eine Entschädigungszahlung (keine vollständige Kompensation wie bei BR) für einen begrenzten Zeitraum von z.B. 50 Jahren aus der Nutzung zu nehmen oder eine naturschutzgerechte Nutzung zu vereinbaren. Dies wird von der *forest agency* angeregt.

Nach dem schwedischen Waldgesetzt kann die *forest agency* Waldbesitzer zwingen, 5% (bis 10%) des Holzwertes einer Einschlagsfläche nicht einzuschlagen (*set aside*-Regel). Hierzu reicht eine reine Information nicht aus, sondern es muss durch die *forest agency* jeder einzelne Baum, der nicht gefällt werden darf, im Feld markiert werden. Dies ist bindend und kann als Möglichkeit genutzt werden, WKH zu erhalten.

Zudem kann sich ein Waldbesitzer einen *green forestry* plan für seinen Betrieb durch die *forest agency* oder durch Planungsbüros erstellen lassen. *Green foresty plans* empfehlen i. d. R. einen *set-asid* Anteil von 5%, der aber nicht verbindlich ist und nicht überprüft wird.

2.4 Primärwälder und Wälder mit hohem Naturschutzwert in Schweden

Im *Global Forest Resources Assessment 2010* der FAO (FAO 2010) werden in Schweden 2,6 Mio. ha und damit 9,3% der Waldfläche als Primärwald ausgewiesen. Laut Bengt-Gunnar Jonsson (in SSNC 2011) wurden von der schwedischen Naturschutzbehörde im Jahr 2005 ca. 5% der schwedischen Wälder als Wälder mit einem hohen Naturschutzwert eingestuft. Im Hinblick auf das Nagoja-Ziel 11 der CBD[5], wonach 17% der Landesfläche unter Schutz gestellt werden soll, ist die bisherige ausgewiesene Schutzfläche von 10% (s.o.) in Schweden noch nicht ausreichend. Bei Waldstandorten sind bisher vorwiegend unproduktive Waldflächen als Schutzgebiete ausgewiesen, wobei ertragreiche Waldflächen deutlich unterrepräsentiert sind (SSNC 2011, siehe auch weitere Details in Kap. 6).

---

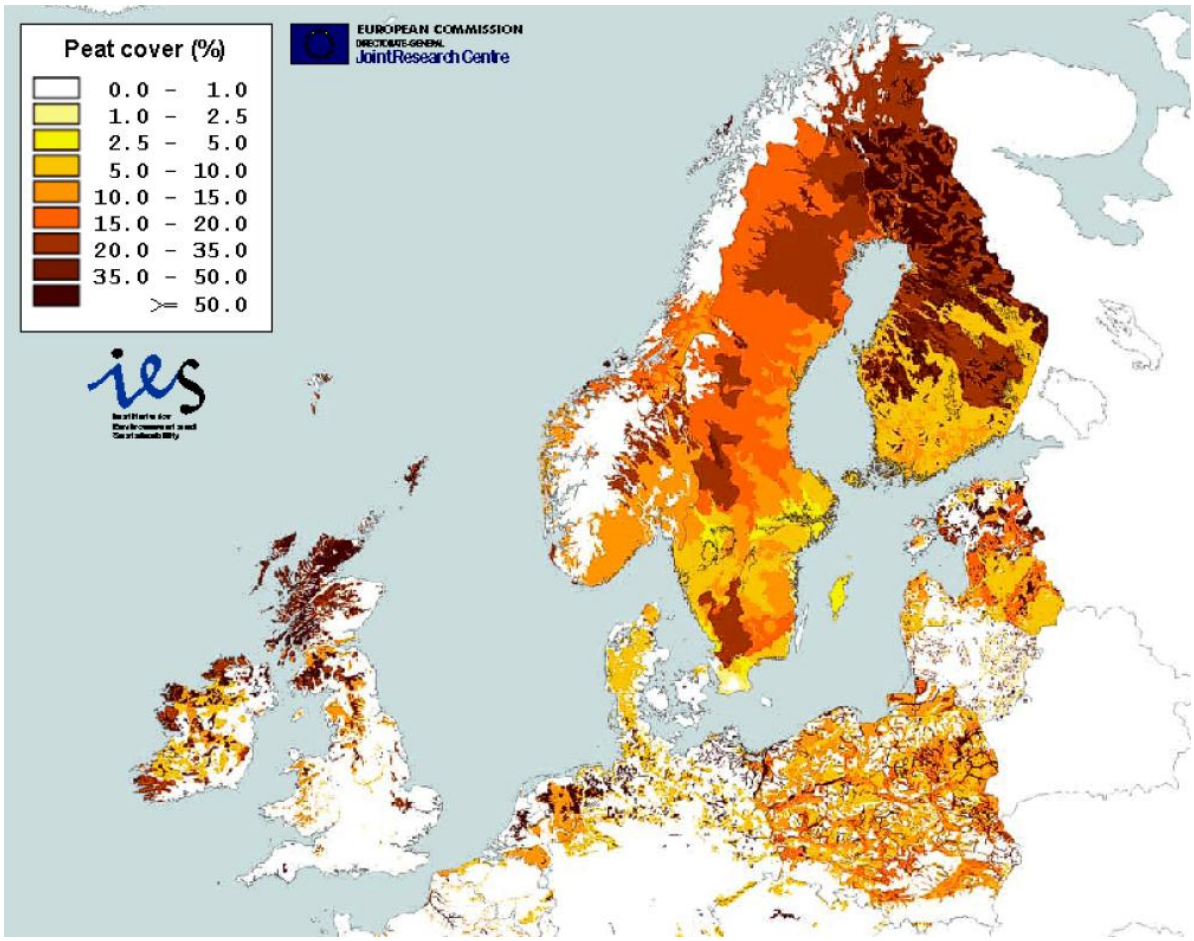
[4] Aus Mangel an Personal kann dies nicht immer erfolgen. Parallel wird auch auf eine Sensibilisierung der Forstbetriebe und Waldbesitzer und der Schulung der Fahrer der Erntefahrzeuge dazu, welche Waldstrukturen und Bäume für den Erhalt der biologischen Vielfalt wichtig sind, gesetzt (*pers. com.* Hillevi Eriksson).

[5] http://www.cbd.int/sp/targets/

2.5 Torfmoor in Schweden

Torfmoore (Histosole) zeichnen sich durch eine mächtige Schicht an abgestorbenem organischem Material im Oberboden aus (siehe Details in Bericht „*Weiterentwicklungsbedarf der RED*“. Eine Analyse der Europäischen Bodendatenbank durch Montanarella et al. (2006) zeigt, dass in Schweden (22,5%) und Finnland (31,0%) zusammen über die Hälfte der Torfmoorflächen der EU zu finden sind. In Schweden gelten mit 65.859 km² 15,6% der Landesfläche als Torfmoor (vgl. Abbildung 2-3).

Abbildung 2-3 Verbreitung von Torfmoor in Nord-Europa.



Quelle: Montanarella et al. (2006) auf Basis der European Soil Databas.

Im Hinblick auf Torfmoor ist festzuhalten, dass ca. 7 Mio. ha der Waldfläche Torfmoor sind. Davon wurden ca. 1,5 Mio. ha entwässert und als produktive Waldfläche genutzt. Die übrigen 5,5 Mio. ha nicht entwässerter Wälder gehören zur Kategorie der „unproduktiven Wälder“ und werden nicht eingeschlagen. Eine Neuanlage von Torfmoor-Entwässerungen ist seit 1993 untersagt, bestehende Entwässerungssysteme dürfen aber Instand gehalten werden (*pers. com.* Hillevi Eriksson und Henrik von Stedingk).

3 Holzige Biomasseproduktion inkl. Bioenergieproduktion in Schweden, Export und Import

Die Forstwirtschaft stellt in Schweden einen bedeutenden Wirtschaftssektor dar und es werden in Schweden umfangreiche Statistiken zu Forstprodukten und deren Weiterverabeitung soewie zu Importen und Exporten geführt. Diese Daten finden sich zum einen im Swedish statistical yearbook of forestry (Swedish Forestry Agency, SFA 2011 sowie hinterlegte Excel-Dateien) und zum anderen in den EUROSTAT und FAOSTAT Datenbanken, die auf die Daten der SFA aufbauen.

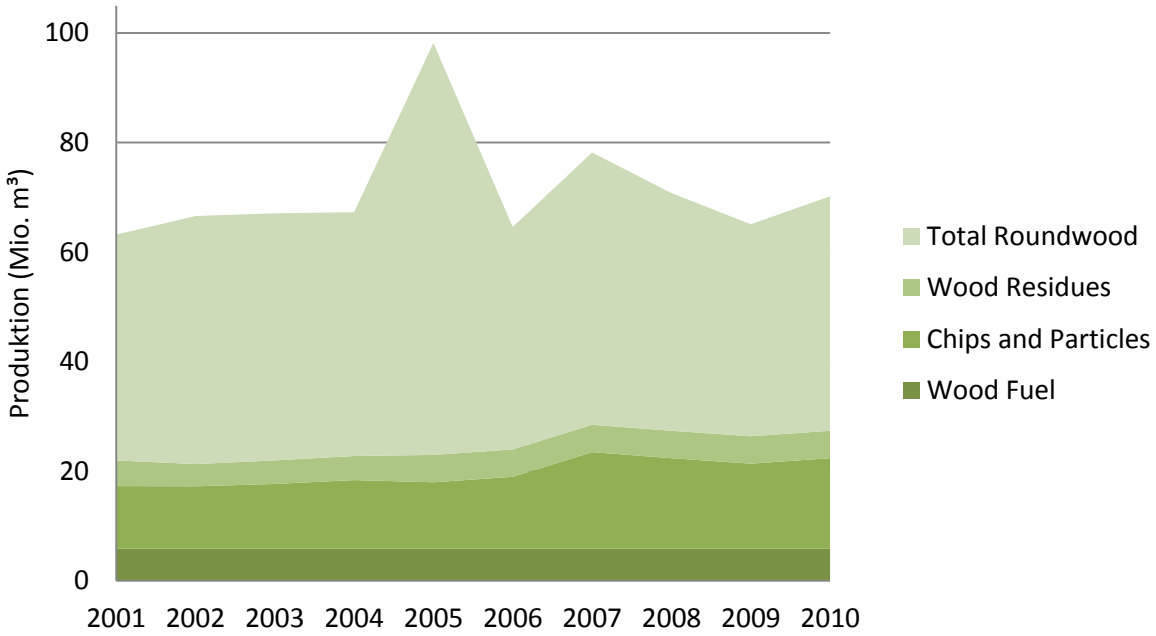
Aus Sicht der holzigen Bioenergieproduktion sind vor allem folgende Kategorien, die sich in den Statistiken finden und ebenfalls für andere EU-Staaten verfügbar sind, relevant:

- Roundwood (Rundholz): die gesamte Menge an Holz, das geerntet wird. Dieses Holz findet dann in unterschiedlichen Sektoren Verwendung (z.B. Schnittholz, Furnierholz, Holz für die Papierindustrie, Holzplatten wie MDF, Brennholz, Holzhackschnitzel und Holzpartikel, Holzreste).
- Fuelwood (Brennholz) umfasst Stämme und Äste von Bäumen, die energetisch genutzt werden.
- Chips and Particles sind Holzhackschnitzel und Holzpartikel (Rohmaterial oder Industrierestholz), die geeignet sind für Papierherstellung, für Span- und Holzfaserplatten, als holzige Bioenergie oder andere Anwendungen.
- Wood Residues + Pellets: Holzreste, die nicht zu Hackschnitzel und Holzpartikeln verarbeitet wurden (Industrierestholz, Sägewerkresten, Reste der Furnierholzherstellung, Sägemehl, Rinde, Reststoffe aus Tischlereien/ Schreinerei/ Zimmerreien, etc.) Unter diese Kategorie werden ebenfalls Holzpellets erfasst.

In den letzten zehn Jahren lag die Holzproduktion in Schweden konstant über 60 Mio. m³ (gemessen als geerntetes Rundholz) und erreichte in 2005 einen Maximalwert von fast 100 Mio. m³ (Abbildung 3-1). Von dieser Holzmenge werden etwa 30-40% als Hackschnitzel, Holzreste, Pellets oder Brennholz genutzt. Dabei ist die genaue Zuordnung zu einer energetischen Nutzung lediglich für die Kategorie Brennholz (5 Mio. m³/a) möglich. Bei diesem Wert handelt es sich aber offensichtlich um einen Schätzwert, der über den betrachteten Zeitraum als konstant angegeben wird. Es ist zu vermuten, dass die Brennholznutzung – wie in Deutschland (siehe Bericht „*Vertiefungsstudie Deutschland*“) – unterschätzt wird. Hackschnitzel und Holzreste werden sowohl stofflich (Papier, Holzplatten) als auch energetisch genutzt, wobei diese Nutzungen in den verfügbaren Statistiken nicht getrennt ausgewiesen werden (Abbildung 3-1).[6]

[6] Zum Vergleich: in 2009 wurden 26,4 Mio. m³ an Brennholz, Hackschnitzel und Holzreste und Pellets in Schweden produziert, was 45 TWh (waldfrische Nadelholz) bis 105 TWh (luftrockenes Holz mit 20% Feuchte) an Primärenergie entspricht. Der Endenergieverbrauch an Bioenergie (ohne Biokraftstoffe und ohne Torf) lag in 2009 laut Hector (2011) bei knapp 125 TWh (siehe Tabelle 2-1).

Abbildung 3-1 Holzproduktion in Schweden.



Quelle: FAO (2012) und EUROSTAT (2012), abgeglichen mit Daten zu SFA (2011), eigene Darstellung. Rundholz gesamt = Vollständige Holzproduktion; Holzreste + Pellets, Hackschnitzel und Brennholz = Untersortimente von Rundholz gesamt.

Für Pellets (energetische Nutzung) liegen zudem detaillierte Daten der schwedischen Pellet-Industrie vor. Seit den 1990er Jahren hat der Verbrauch an Pellets kontinuierlich zugenommen und erreichte in 2010 ein Maximum von 2,28 Mio. t/a (vgl. Tabelle 3-1). Als Verbraucher sind private Verbraucher, kleine und mittlere Heizanlagen sowie große Blockheizkraftwerke zu nennen (IEA 2011).

In Schweden lag eine Differenz zwischen Verbrauch und inländischer Produktion vor, die über Importe, insbesondere aus Russland, Estland, Lettland, Finnland und Deutschland, gedeckt wurde (IEA 2011). Der Anteil an importierten Pellets am Verbrauch in Schweden nahm von 2000 bis 2010 Werte von 18-30% ein. Der Pellet-Export erreichte ein Maximum in den Jahren 2005 und 2006 (siehe Tabelle 3-1).

Die Produktionskapazität für Pellets in Schweden verdoppelte sich von 2004 bis 2010 von 1,25 Mio. t/a auf 2,4 Mio. t/a. Von den 81 Produktionsanlagen in 2010 besaßen 2 Anlagen eine Kapazität von mehr als 100.000 t/a und 40 Anlagen eine Kapazität von weniger als 5.000 t/a (IEA 2011). In 2004 war die Produktionskapazität zu 73% und in 2010 zu 69% nicht vollständig ausgelastet. Dies liegt u.a. an wiederkehrenden Engpässen der Rohmaterialien (Sägemehl, Holzspäne) aufgrund hoher Preise und starker Konkurrenz zu anderen Holzsektoren, so dass einige Produzenten Schwierigkeiten haben, ihren Rohmaterialbedarf zu decken (IEA 2011).

Tabelle 3-1 Pelletproduktion, Import und Export in Schweden von 1997 bis 2010.

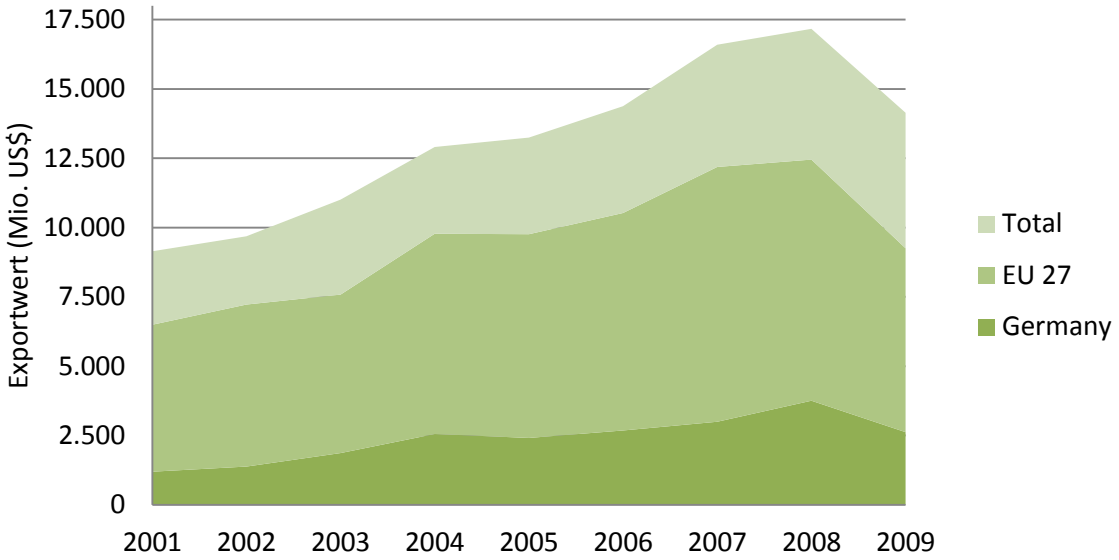
Jahr	Produktion (t * 1.000)	Export (t * 1.000)	Import (t * 1.000)	Total (t * 1.000)	Private Verbraucher (t * 1.000)
1997	437,8	7,6	63,5	493,8	39,0
1998	466,8	12,9	82,4	536,3	58,0
1999	540,3	25,9	116,2	630,6	81,0
2000	548,7	20,4	157,8	686,0	80,0
2001	782,1	49,4	173,6	906,3	150,0
2002	766,5	36,1	172,0	902,3	235,0
2003	869,0	5,8	265,5	1.128,8	297,0
2004	915,2	19,6	340,9	1.236,5	345,0
2005	1.286,9	143,9	330,0	1.473,0	458,0
2006	1.362,8	128,7	350,0	1.584,1	609,0
2007	1.359,2	54,5	358,4	1.663,2	635,0
2008	1.579,2	91,5	362,4	1.850,0	680,0
2009	1.575,8	88,2	430,4	1.918,0	695,0
2010	1.649,6	64,6	695,0	2.280,0	785,0

Quelle: Pelletsindustrins Riksförbund (PiR; http://www.pelletsindustrin.org/web/Leveransstatistik.aspx). Die Exportdaten berücksichtigen nicht die Exporte von Nicht-PiR-Mitgliedern. Diese werden laut IEA (2011) auf 30.000 Tonnen in 2010 geschätzt.

Schweden stellt in Europa einen der größten Holzexporteure dar. Beispielsweise exportierte Schweden in 2010 von seinem eingeschlagen Holz (Rundholz) in Höhe von 70,2 Mio. m³ (siehe Abbildung 3-1) 6,7 Mio. m³, wobei 5,4 Mio. m³ in europäische Länder und 1,3 Mio. m³ in nicht europäische Länder ausgeführt wurden (Abbildung 3-3). Der Anteil der schwedischen Holzexporte nach Deutschland zwischen 2001 und 2010 lag – bezogen auf den Gesamtexport – bei 13% bis 20% und – bezogen auf den Export in die EU – bei 18% bis 30% (vgl. Abbildung 3-2).

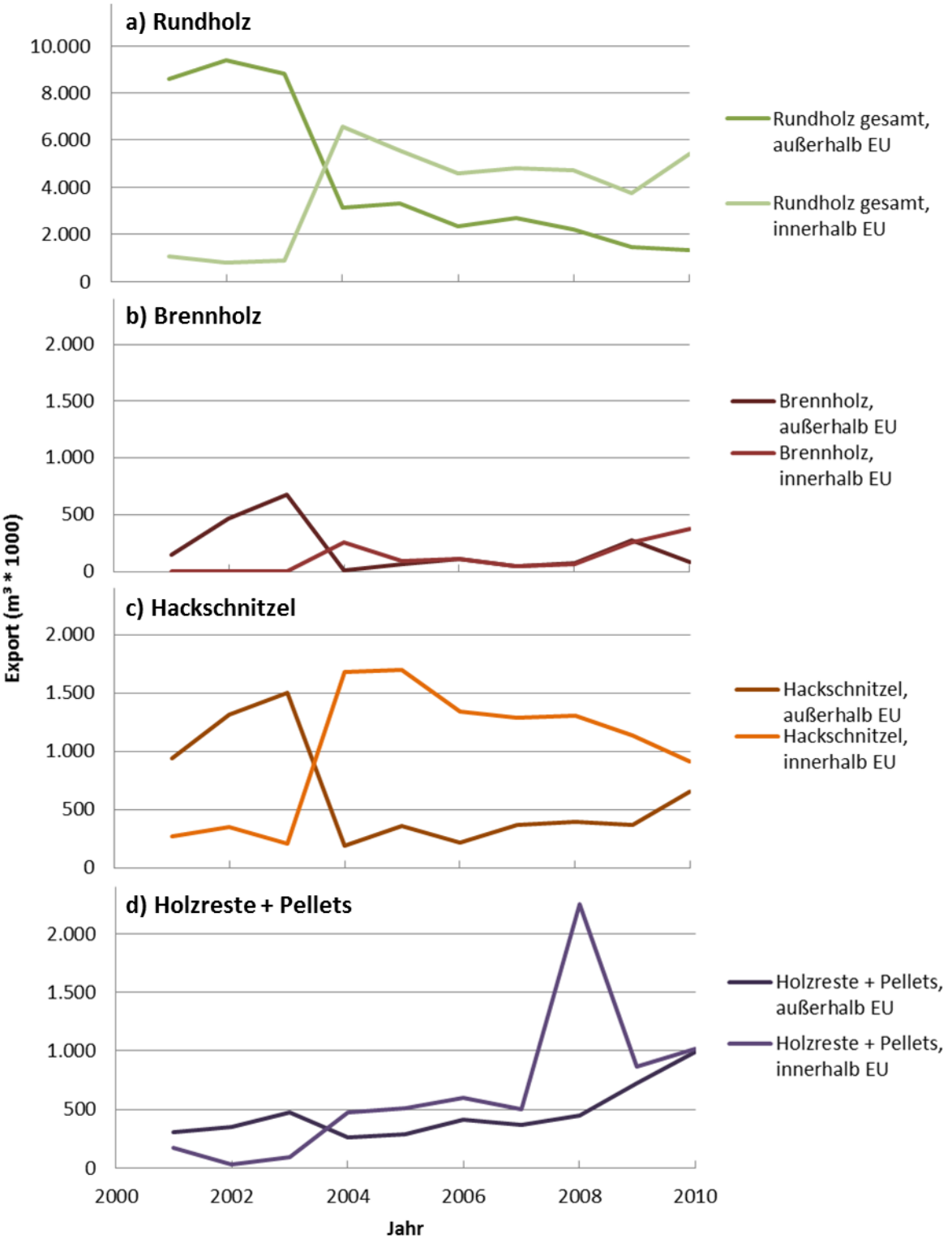
Der Export von Brennholz spielte für Schweden in den letzten zehn Jahren tendenziell eine untergeordnete Rolle, nahm aber in 2003, 2004 und 2010 ca. 10% der schwedischen Brennholzproduktion ein (Abbildung 3-3). Der Export von Hackschnitzeln lag zwischen 2001 und 2010 bei einem Volumen von 1,2 bis 2,1 Mio. m³, wobei – wie beim Rundholz generell – die Exporte in EU-Länder zunahmen und in nicht-EU-Länder abnahmen. Hingegen stieg der Export an Holzresten inklusive Pellets kontinuierlich an. In der Summe ist festzuhalten, dass Holzexporte aus Schweden zu etwa 2/3 in EU-Länder stattfinden (Abbildung 3-3, vgl. auch Anhang 1).

Abbildung 3-2 Schwedische Holzexporte.



Quelle: FAO (2012), eigene Darstellung.

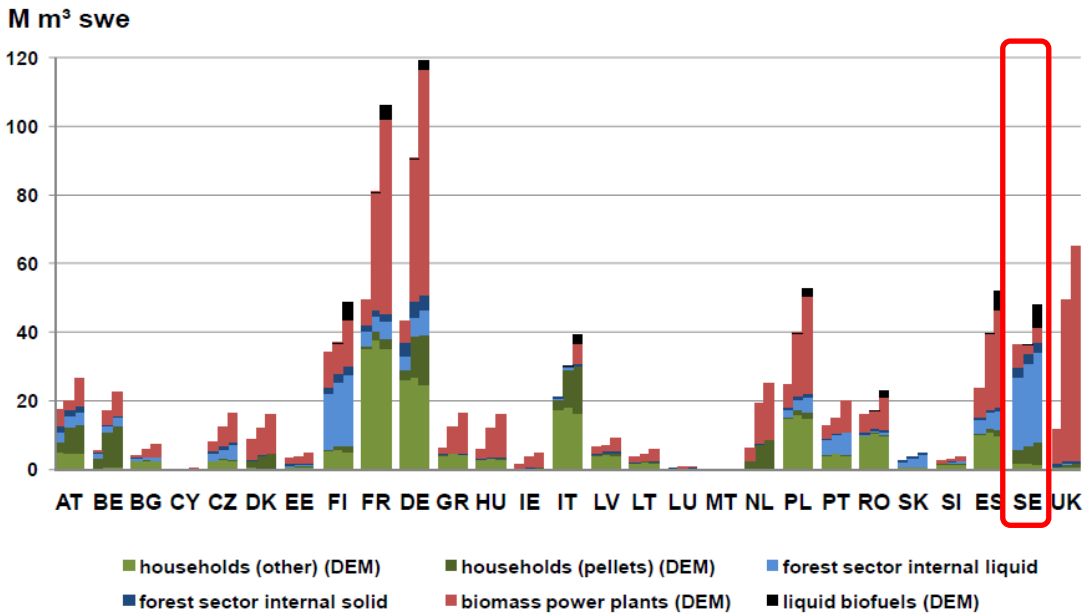
Abbildung 3-3 Schwedischer Export an Rundholz, Brennholz, Hackschnitzel und Holzresten inklusive Pellets.



Quelle: EUROSTAT (2012), eigene Darstellung.

Im Hinblick auf zukünftige Holzverfügbarkeiten zur energetischen Nutzung zeigt die Studie „EUwood“ (Mantau et al. 2010), dass für Schweden bis 2020 mit keiner und bis 2030 mit einer leichten Zunahme zu rechnen ist.[7] Dieser Anstieg ist im Vergleich zu Potentialen in anderen EU-Ländern als gering einzustufen. Er beruht vor allem auf Anstiege in der Pellet-Nutzung und der neuen Produktion von flüssigen Kraftstoffen aus holziger Biomasse (Abbildung 3-4).

Abbildung 3-4 Heutige und zukünftige Mengen an Energieholz für die EU-Länder.[8]



Quelle: Mantau et al. (2010).

Hillevi Eriksson (*pers. com.*) schätzt, dass bei der aktuellen Situation zusätzlich 10.000 m³/a Rundholz geerntet werden können, da die Holzproduktion aufgrund des Klimawandels ansteigt (ggf. kommt es aber auch zu Schäden) und weil in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich die Holzvorräte gesteigert wurden.

7 Zum Vergleich: 38 Mio m³ Holz entsprechen 65 TWh (waldfrisches Nadelholz) bis 152 TWh (luftrockenes Holz mit 20% Feuchte) an Primärenergie. Der Endenergieverbrauch an Bioenergie (ohne Biokraftstoffe und ohne Torf) lag in 2009 laut Hector (2011) bei knapp 125 TWh (siehe Tabelle 2-1).

8 Schweden: rote Umrandung.

4 Verpflichtende und freiwillige Standards der Waldbewirtschaftung und Effekte auf Biodiversität, Boden und Wasserhaushalt in Schweden

4.1 Forstliche Praxis in Schweden

Die Schwedische Forstpolitik hat in den letzten 150 Jahren deutliche Veränderungen durchlaufen (Nylund 2009). In Schweden wurde um 1800 ein großer Teil der Waldflächen privatisiert. Aufgrund einer zunehmenden Übernutzung und Degradierung der Wälder wurde im Jahr 1903 ein nationales Waldgesetz eingeführt, das den Erhalt von Waldflächen und deren Wiederaufforstung sicherstellen sollte. Zudem wurden „*Forest Bords*“ zur Unterstützung und Kontrolle von Waldbesitzern eingerichtet, aus denen sich die heutige *Swedish Forest Agency* entwickelte. Die Forstpolitik war bis in die 1950er Jahre vor allem durch die Interessen der privaten Waldbesitzer geprägt. Nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelte sich in Schweden eine starke Holzindustrie, so dass zwischen 1960 und 1990 das Interesse der Holzindustrie an der Verfügbarkeit von Holz die Forstpolitik stark prägte. Dies spiegelte sich z.B. in der Revision des schwedischen Forstgesetzes im Jahr 1979 wieder, in dem das industrielle Interesse an einer sicheren Holzverfügbarkeit über die Interessen privater Waldbesitzer gestellt wurde. Seit den 1990er Jahren hielten – nicht zuletzt durch die Rio-Konferenz in 1992 und die Aktivitäten zur Gründung der *Convention on Biological Diversity* (CBD) im Jahr 1993 – umweltbezogene Themen in der schwedischen Forstpolitik Einzug, die sich in der neuen in 1993 verabschiedeten Version des Waldgesetzes wiederspiegeln. Dabei wurde die vorherige Versorgungssicherheit der Holzindustrie relativiert und der Erhalt der biologischen Vielfalt betont (siehe Nylund 2009).

Aufgrund der Geschichte des Forstsektors in Schweden sind die Rechte der Landbesitzer traditionell sehr stark und ausgeprägt. Im Schwedischen Waldgesetz (siehe Kasten 2) bestehen wenige konkrete Beschränkungen wie die Pflicht zur Wiederaufforstung innerhalb von 3 Jahren. Anforderungen an Naturschutz und den Schutz von Boden und Gewässern sind weich formuliert.[9] Schutzbemühungen basieren in Schweden zu einem großen Teil auf der freiwilligen Beteiligung der Landbesitzer (“freedom under responsibility”). Beispielsweise sind die wichtigsten Waldbetriebe FSC- oder PEFC-zertifiziert (*pers. com.* Johanna Johansson).

[9] Beispielsweise Schutzzonen aus Bäumen entlang von Gewässern, Überhälter oder Baumgruppen auf Kahlschlagsflächen erhalten oder vermeiden übermäßig großer Kahlschlagsflächen (siehe Kasten 2, http://www.skogsstyrelsen.se/en/forestry/The-Forestry-Act/The-Forestry-Act/ und http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/19790429.HTM)

Kasten 2: Summary of the Swedish Forestry Act (from SFA 2012)

The Forestry Act sets out the demands placed upon forest owners by society. These include the wood production levels that must be attained and the considerations that must be shown for conservation of nature and the cultural heritage.

Reforestation. New forest must be planted or naturally generated after felling when the land's capacity to produce timber is not fully exploited. Planting or measures for natural regeneration must have been completed by the end of the third year after felling. Disused agricultural land must be reforested within three years of the land falling into disuse. This does not, however, apply to land to be protected for its natural characteristics or its cultural heritage.

Reliable methods and suitable species of trees must be used in the forestation work. Natural regeneration can be a good method if the site is suitable. Otherwise, the land must be sown or planted. Soil scarification is often a prerequisite for good results. If there are insufficient numbers of seedlings, supplementary planting must take place before it is too late. Subsequent weeding and thinning may be necessary.

Forest felling. Thinning must encourage forest development. Timber stocks after thinning must be large enough to utilise the production capacity of the land. After thinning the trees must be evenly distributed on the area. Damage to trees and the ground must be avoided as far as possible. Regeneration felling must not be carried out until the forest has reached a certain age. For predominantly coniferous forests, the age varies between 45 and 100 years. Regeneration felling is restricted on forest holdings larger than 50 hectares. Up to half of the land may be made up of finally felled areas and of stands less than 20 years old. Additional rules apply to holdings larger than 1 000 hectares.

Notification and permission of regeneration felling. Regeneration felling on sites larger than a half hectare must be notified to the Swedish Forest Agency at least six weeks in advance. 'Regeneration felling' replaces the term 'final felling', and includes all felling with the exception of thinning and cleaning. Regeneration felling on sites larger than a half hectare must be notified to the Swedish Forest Agency at least six weeks in advance. 'Regeneration felling' replaces the term 'final felling', and includes all felling with the exception of thinning and cleaning. Notification is made on a special form available from the Swedish Forest Agency. The area to be felled and the regeneration methods to be used must be specified. A copy of a forestry map must be attached. A description of the intended natural consideration measures to be used, and measures to protect existing cultural heritage within the area, must also be stated.

A permit is required for regeneration felling in forests that contain hardwood species such as beech, oak, ash, etc. Regeneration and conservation measures to be taken must be stated. Normally, felled hardwood stands must be regenerated with a new hardwood species stand.

Insect damage. Insect pests breed in the bark of newly felled coniferous wood. Insect damage is controlled by removing damaged trees if they exceed 5 cubic metres per hectare. Unbarked conifers must not be stored in the forest or at the roadside during the summer.

Natural consideration and cultural heritage. Biological diversity in the forests must be preserved. At the same time, the cultural heritage must be safeguarded and social aspects must also be taken into consideration. Therefore, it is important that due care and attention is paid to all forestry measures. The most important considerations are: (1) Do not create excessively large felling areas. (2) Leave non-productive forest land untouched. (3) Avoid damaging sensitive habitats and valuable historical sites. (4) Be particularly careful when felling in areas rich in rare flora and fauna. (5) Retain some deciduous trees in coniferous forests for the entire rotation period. (6) Leave protective buffer zones adjacent to water, non-productive land, agricultural land and urban areas. (7) Always leave a number of older trees standing on felling sites, preferably in groups. (8) Plan felling and transport operations so as to avoid or limit damage to the land and water courses. (9) Plan forest roads so as to minimize damage to the woodland and safeguard the cultural heritage.

The conservation requirements must not be so far-reaching that they make on-going forestry activities significantly more difficult. Where there is a choice of methods to be used, the promotion of biological diversity must always be given priority.

Im Hinblick auf verpflichtende, unflexible Regularien ist daher in Schweden mit einem starken Widerstand durch Landbesitzer zu rechnen. Es ist aber festzuhalten, dass zahlreiche Waldbesitzer an dem Erhalt der Natur interessiert sind und entsprechend positiv auf Informationen zu WKH (*woodland key habitat*) reagieren und den Rat der *forest agency* zu deren Nicht-Nutzung bzw. reduzierten Nutzung annehmen. Dennoch werden nach wie vor häufig WKH eingeschlagen und zerstört. Auch ein Einschlag von Primärwäldern ist in Schweden nach wie vor üblich. Zudem liegen Daten der *forest agency* vor, die zeigen, dass ein Viertel bis ein Drittel der Einschläge nicht die Anforderungen des Schwedischen Forstgesetzes erfüllen. Zudem wurde seit in Kraft treten des Gesetzes niemand aufgrund von Verstößen angeklagt, so dass zwar formal Basisanforderungen bestehen, diese aber in der Praxis nicht ausreichend kontrolliert werden (*pers. com.* Johnny de Jong und Bengt Gunnar Jonsson, siehe auch Sahlin 2010).

Die absolut dominierende Einschlagsmethode in Schweden ist der Kahlschlag (99%), da es die wirtschaftlichste Methode darstellt. Ein weiterer Grund ist, dass eine Regeneration auf Kahlschlagflächen einfacher ist als bei einer Teilnutzung. Die Wiederaufforstung muss nach dem Schwedischen Forstgesetz innerhalb von drei Jahren erfolgen und wird meist durch Pflanzungen erreicht, da eine natürliche Regeneration in Schweden (besonders im Norden) meist schwach ist. Die Größe der Kahlschlagsflächen hat über die Jahre abgenommen und liegt aktuell bei etwa 10 ha. Aufforstungen finden i. d. R. als Monokulturen statt (*pers. com.* Johnny de Jong, Bengt Gunnar Jonsson und Henrik von Stedingk). Dabei wird auf 70% der Einschlagsflächen über Pflanzungen aufgeforstet. Auf Flächen mit natürlicher Verjüngung (30%) werden auf der Einschlagsfläche Samenbäume in einer Dichte von 70 bis 100 Bäume pro ha belassen (*pers. com.* Hillevi Eriksson).

Ein selektiver Holzeinschlag bzw. eine kontinuierliche Holzentnahme findet vor allem in Gebirgsregionen und oder auf wenigen Versuchsflächen außerhalb der Gebirgsregionen statt (*pers. com.* Johnny de Jong und Bengt Gunnar Jonsson).

Hillevi Eriksson (*pers. com.*) stellt folgende Kenngrößen heraus: In 2006-2009 fand auf 164.000 bis 232.000 ha Kahlschlag und auf 156.000 bis 356.000 ha Durchforstung statt. Eine Vollbaumernte wurde in dem Zeitraum auf 62.000 bis 70.000 ha durchgeführt. Bei der Durchforstung hatte die Vollbaumnutzung einen deutlich geringeren Anteil.

Im Jahr 2010 wurden in Schweden auf etwa 2.000 bis 4.000 ha Baumstümpfe geerntet, wobei Restriktionen im Hinblick auf feuchte Böden und den Schutz der biologischen Vielfalt eingehalten werden. Es werden aktuell Forschungsprojekte dazu durchgeführt, wie sich die Entnahme von Baumstümpfen auf die Umwelt auswirken. Die jetzige Entnahmerate an Baumstümpfen wird von der *forest agency* als unkritisch bewertet, bei einem deutlichen Anstieg der Entnahme erscheinen aber stärkere Regelungen notwendig (*pers. com.* Hillevi Eriksson).

Im Hinblick auf eine Vollbaumernte wird laut Hillevi Eriksson (*pers. com.*) ein Anteil von bis zu 80% Vollbaumernte (inklusive Äste) von der *forest agency* als unkritisch gesehen und es wird empfohlen, 20% der Äste im Feld zu lassen. Allerdings ist eine Entnahme des Reisigs aufgrund zu langer Transportwege oft nicht wirtschaftlich. Heute wird Reisig auf ca. 25% der Fläche genutzt, wäre aber auf 90% der Fläche technisch möglich. Henrik von Stedingk (*pers. com.*) stellt heraus, dass Nadelbäume meist für ein Jahr im Feld belassen, damit die nährstoffreichen Nadeln abfallen und am Standort verbleiben. Allerdings werden öfter die

eingeschlagenen Bäume auf einer Stelle aufgeschichtet, so dass es in der Fläche zum Nährstoffentzug und zur Konzentrierung an einer Stelle kommt.

Entstehende Defizite im Nährstoffhaushalt können durch Düngemaßnahmen (inklusive des Ausbringens von Asche) ausgeglichen werden und der Boden wird nicht in Mitleidenschaft gezogen. Auch wird der Einsatz von Pestiziden unkritisch gesehen. Vom Grundverständnis wird die forstwirtschaftliche Nutzung wie eine ackerbauliche Nutzung gesehen, nur dass Bäume statt Ackerfrüchte kultiviert werden (*pers. com.* Hillevi Eriksson). Johnny de Jong (*pers. com.*) stuft ebenfalls einen gewissen Anstieg der Entnahme von Restholz, Nicht-Derbholz und Baumstümpfen und Wurzeln als Bioenergie aus Naturschutzsicht als vertretbar ein.

Im Hinblick auf Wasserqualität wird aktuell ein Zusammenhang zwischen Sedimentationsproblemen in Flüssen gefolgt von einer erhöhten Auswaschung von natürlich vorkommendem Quecksilber diskutiert, wofür die forstliche Praxis als ursächlich angenommen wird. (*pers. com.* Bengt Gunnar Jonsson).

Pestizide werden in schwedischen Wäldern vor allem gegen den Befall von Setzlingen bei der Wiederaufforstung durch den Kiefer-Kornwurm (*Pissodes strobi, pine weevil*) eingesetzt. Der Kiefer-Kornwurm schädigt die Rinde der Setzlinge und führt im Schnitt zu einem Ausfall von 30% der Setzlinge (bis zu 90%). Anfang der 2000er Jahre wurde der Einsatz von Pestiziden untersagt, kann aber auf Antrag genehmigt werden. Aktuell sind vielversprechende mechanische Schutzmaßnahmen in der Erprobung (Kleber und Sand, Silikon) (*pers. com.* Hillevi Eriksson und Henrik von Stedingk).

Allerdings gibt es ein signifikantes Umsetzungsdefizit der bestehenden Regelungen. Die *forest agency* arbeitetet meistberatend und in aller Regel wird niemand aufgrund von Verstößen gegen die Regelungen des Forstgesetzes rechtlich belangt, sondern es werden Ermahnungen ausgesprochen (*pers. com.* Henrik von Stedingk, Johnny de Jong und Bengt Gunnar Jonsson).

Als Kontrolle der Anforderungen aus dem Schwedischen Waldgesetz werden von der *forest agency* – ohne vorherige Ankündigung – stichprobenhaft Kahlschlagsflächen auf das Einhalten von Anforderungen untersucht und statistische Daten als Grundlage für eine Diskussion mit der Forstwirtschaft gewonnen. Seit 2008 zeichnet sich eine leichte Tendenz ab, dass Umweltauflagen von den Waldbesitzern besser eingehalten werden. Dennoch erwägt die *forest agency* verstärkt die Einhaltung durch Bußgelder zu erzwingen. Es ist aber zu berücksichtigen, dass durch beginnende Auswirkungen des Klimawandels in Schweden mehr Niederschlag fällt und kürzere Winter herrschen, so dass die Böden häufiger schlecht befahrbar sind und damit Schäden häufiger werden (*pers. com.* Hillevi Eriksson).

4.2 FSC und PEFC in Schweden

Als freiwillige Standards gibt es in Schweden PEFC und FSC. Von der Waldfläche in Schweden sind etwa 11 Mio. ha FSC-zertifiziert und etwa 11 Mio. ha PEFC-zertifiziert (Doppelzählungen, da große Waldbetriebe z. T. beide Zertifikate besitzen) (*pers. com.* Johanna Johansson).

FSC unterscheidet sich im Grundansatz vom Schwedischen Waldgesetz. Das Waldgesetz fordert eine Einhaltung von Bedingungen bei der Holzernte, FSC hingegen definiert

Entwicklungsziele, die durch das Forstmanagement erreicht werden sollen (über den gesamten Wachstumszyklus). Unter FSC müssen zum einen die gesetzlichen Regelungen eingehalten werden, was oben genannte Umsetzungsdefizite der bestehenden Regularien stoppt (*pers. com.* Henrik von Stedingk). Zudem müssen weitergehende Anforderungen vollständig erfüllt werden. Hierzu sind laut Henrik von Stedingk (*pers. com.*) als wichtige zu nennen:

- 5% der Forstfläche muss aus der Nutzung genommen werden
- Schlüsselhabitate im Wald (WKH) und andere wertvolle Waldhabitate müssen erhalten bleiben
- Pufferzonen entlang von Gewässern müssen eingerichtet werden
- Kahlschlag ist erlaubt, es müssen aber mindestens 10 Bäume pro ha stehen bleiben.
- Alte Bäume und Totholz müssen erhalten bleiben und es müssen künstlich 3 tote Bäume pro ha erzeugt werden.
- 5% einer Einschlagsfläche sind zu brennen, um dadurch Habitatstrukturen für z.B. Insekten zu schaffen (z.B. verletzte Bäume, die langsam absterben; Laubbäume regenerieren besser auf Brandflächen)
- Der Einsatz von chemischen Pestiziden ist untersagt, kann aber auf Antrag und unter Auflagen bewilligt werden.

Unter FSC wird zwar eine natürliche Regeneration – wo geeignet – gefordert, es wird aber unter FSC auch Pflanzung erlaubt und in den meisten Fällen angewandt. In Borealen Wäldern ist Feuer häufig anzutreffen, so dass Alterskohorten von Bäumen an einem Standort wachsen. Dies ist ein Grund, weshalb FSC Kahlschlag erlaubt. FSC erlaubt eine Vollbaumernte bzw. die vollständige Entnahme von Waldrestholz und Reisig. Allerdings wird von FSC eine Entnahme von Baumstümpfen und Wurzeln als kritisch gesehen und untersagt (*pers. com.* Henrik von Stedingk).

In den letzten Jahren hat sich laut Henrik von Stedingk (*pers. com.*) PEFC immer mehr dem FSC-Standard angenähert, so dass die Unterschiede im Feld nicht mehr wesentlich sind. Allerdings ist die Struktur der Standards immer noch sehr unterschiedlich (FSC: breite Stakeholder-Einbindung; PEFC: Wald- und Holzindustrie).

Ein wichtiger Unterschied zwischen FSC und PEFC ist der, dass FSC einen Einschlag von Schlüsselhabitaten im Wald (WKH) untersagt, PEFC aber einen Einschlag der WKH erlaubt (*pers. com.* Johanna Johansson).

Bengt Gunnar Jonsson (*pers. com.*) stellt die Effektivität von Zertifizierungssystemen wie FSC und PEFC in Schweden stark in Frage. Selbst Firmen, die offensichtlich gegen die Kriterien verstoßen haben, behalten das Zertifikat mit dem Versprechen, sich das nächste Mal daran zu halten. Bisher wurde noch keinem Forstbetrieb in Schweden ein FSC- oder PEFC-Zertifikat entzogen.

Hierzu erläutert Henrik von Stedingk (*pers. com.*), dass bei einem Verstoß gegen die FSC-Standards ein Forstbetrieb eine Anfrage zu „Korrektiven Aktivitäten“ als erste Verwarnung bekommt. Der Forstbetrieb hat dann die Auflage, innerhalb von einem Jahr aufzuzeigen, wie es zu den Verstößen kam, und er muss Maßnahmen vorschlagen, wie der Verstoß in Zukunft ausgeschlossen werden kann. Ein Kontrolleur kontrolliert die Analyse und die vorgeschlagenen Maßnahmen. In dem Fall, dass keine Abnahme stattfindet, bekommt der Forstbetrieb eine zweite Verwarnung. Wenn die Probleme dann nicht innerhalb von drei

Monaten behoben sind, verliert der Forstbetrieb das FSC-Zertifikat. Mit dieser Prozedur soll erreicht werden, dass der Forstbetrieb die Möglichkeit hat hinzuzulernen.

5 Auswirkung der energetisch genutzten holzigen Biomasse auf die Waldbiodiversität, den Boden und Wasserkörper

Im Hinblick auf eine Bewertung der Auswirkungen der energetischen Nutzung von holziger Biomasse auf die Waldbiodiversität, den Boden und auf Wasserkörper ist zum einen die Herkunft der Biomasse und zum anderen die Produktionsbedingungen in den Waldflächen von Bedeutung.

5.1 Brennholz und Holzhackschnitzel

Dadurch, dass die energetische Nutzung von holziger Biomasse in Schweden sehr eng mit der Holz- und Papierindustrie verwoben ist, kann diese Nutzung nur im Zusammenhang mit der gesamten forstwirtschaftlichen Nutzung betrachtet werden.

Naturschutzprobleme im Wald in Schweden bestehen vor allem in zu geringen Anteilen wertvoller Habitate als Lebensraum für gefährdete Arten (alte Bäumen, Totholz, heterogene Bestandsstruktur, etc.). In den letzten Jahrzehnten konnte in Schweden eine Verbesserung bei Erhalt und Entwicklung wertvoller Habitate erreicht werden. Wenn ein erhöhter Nutzungsdruck im Wald durch eine erhöhte holzige Bioenergienutzung zu einer Reduzierung dieser Erfolge führt, dann ist die Nutzung holziger Bioenergie als negativ einzustufen (*pers. com.* Johnny de Jong) – was bereits der Fall ist (*pers. com.* Bengt Gunnar Jonsson). Laut Hillevi Eriksson (*pers. com.)* nimmt aktuell die forstliche Nutzung in Schweden aber ab. Dies ist durch einen hohen Wechselkurs für die schwedische Krone (hohe Exportpreise) und einer verringerten Holznachfrage im Ausland aufgrund der Wirtschaftskrise bedingt, so dass sie keinen akuten Druck auf die schwedischen Wälder aufgrund eines Anstiegs durch eine energetische Nutzung sieht.

Probleme durch Bodenerosion spielen in schwedischen Wäldern eine untergeordnete Rolle. Bodenschäden durch den Maschineneinsatz werden bereits durch das Forstgesetz adressiert, diese Regelungen werden aber öfter unzureichend eingehalten. Ein Schutz von Wasserressourcen findet vor allem entlang von Gewässern mit Hilfe von Pufferzonen statt. Für diese Punkte führt die Produktion von Energieholz zu keinen zusätzlichen Risiken. Anders kann es aber durch die Entnahme von Reisig und Baumstüpfen (Forschungen noch nicht abgeschlossen) zu erhöhten Risiken wie dem Nährstoffentzug kommen.

In Schweden ist die wirtschaftliche Belastung von Waldbesitzern durch Umweltauflagen begrenzt. Im Hinblick auf die Entnahme von Baumstümpfen stellt sich die grundsätzliche Frage, ob dies eine neue Bewirtschaftungspraxis darstellt. Wenn es nicht der Fall ist, können Auflagen zum Belassen der Baumstümpfe im Wald als wirtschaftliche Belastung gewertet werden und dann andere, bereits bestehende Umweltauflagen als nicht mehr tragbar gewertet werden. Aus diesem Grund ist es anzustreben, dass eine Baumstumpfnutzung eine neue Bewirtschaftungsform ist (*pers. com.* Hillevi Eriksson). Die Entnahme von

Baumstümpfen, die meist zu energetischen Zecken stattfindet, schätzt Henrik von Stedingk (*pers. com.*) als sehr negativ für die Biologische Vielfalt ein.

5.2 Pellets

Im Hinblick auf die Herkunft der holzigen Biomasse zur Pellet-Herstellung verwenden die großen Pellet-Produzenten in Schweden frisches Sägemehl, aber auch Holzspäne und trockenes Sägemehl. Die Mehrzahl der kleinen Pellet-Produzenten nutzen Nebenprodukte aus anderen Aktivitäten im Betrieb, während große und mittlere Produzenten Rohmaterialien zukaufen. Da für die Pellet-Produktion in Schweden nur holzige Biomasse verwendet wird, die als Abfall- oder Nebenprodukt anderer Verarbeitungsprozesse entsteht, ist ein ursächlicher Einfluss auf die Waldbiodiversität, den Boden und auf Wasserkörper als gering einzustufen.

6 Datenverfügbarkeit in Schweden

Die Verfügbarkeit von Daten bezüglich der in der RED genannten Flächenkategorien ist in Schweden gut und i. d. R. zentral abrufbar. Lücken existieren v. a. im Bereich Grünland mit großer biologischer Vielfalt.

6.1 Schutzgebiete

Das Schutzgebietssystem in Schweden ähnelt dem in Deutschland. 13,8% der schwedischen Landesfläche sind NATURA 2000-Gebiete (06/2011[10]). Es wurden 29 Nationalparks und ca. 3.200 Naturschutzgebiet ausgewiesen (Stand 2005[11]), die zusammen ca. 12% der Landesfläche ausmachen. Weitere 7 Nationalparks sind bis 2013 geplant. 51 Ramsar-Gebiete (06/2010) stellen ca. 1% der Landesfläche – diese überschneiden sich allerdings hochgradig mit anderen Schutzgebietskategorien. Das gleiche gilt für die fünf Biosphärengebiete (Stand 2011[12]). Zusätzlich gibt es kleinflächig geschützte Biotope (30.000 ha).

Der Anteil streng geschützter Waldflächen war lange Zeit in Schweden unterrepräsentiert (1997 nur 0,8%). Laut Angelstam et al. (2011) stieg dieser Anteil bis 2010 auf 2,6% (ohne Bergwälder). Zusätzlich sind 3,3% dieser Wälder über freiwillige Vereinbarungen (i. d. R. 5-Jahres-Verpflichtungen innerhalb von FSC) geschützt. Ein Großteil dieser Wälder soll Wald mit hoher Biodiversität sein (Angelstam et al. 2011). Das Ziel, so 900.000 ha unter Schutz zu stellen, sei 2010 zu 80% erreicht worden. Von den 3 Mio. Hektar Bergwald gehören die Hälfte zum Wirtschaftswald. Insgesamt stehen ca. 42% der Bergwaldflächen unter strengem Schutz und 13% werden über freiwillige Vereinbarungen geschützt

[10] http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/barometer/docs/sci.pdf
[11] http://de.wikipedia.org/wiki/Nationalparks_in_Schweden
[12] http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Biosph%C3%A4renreservate#.C2.A0Schweden

(insgesamt ca. 1,65 Mio. Hektar). Inklusive freiwilligen Vereinbarungen stehen so knapp 15% des schwedischen Waldes unter Schutz.

6.2 Primärwälder und Wälder einem großen Wert für die biologische Vielfalt

Der Begriff "Primärwälder" wird in Schweden bis heute kritisch diskutiert. Vom Menschen unbeeinflusste Wälder gibt es fast nicht mehr, da auch in den borealen Bergwäldern über die Jahrhunderte vereinzelte Baumentnahmen stattfanden (*pers. com.* Jonny de Jong). Ökologisch gesehen sind diese Wälder noch weitgehend als Urwälder anzusehen und werden im Folgenden auch als solche benannt.

Das erste flächendeckende Inventar "alter" Wälder wurde 1978-1981 erstellt (Naturvårdsverket 1982). Der Bestand schrumpft bis heute, da immer noch in den borealen Primärwäldern Kahlschlaggenehmigungen ausgesprochen werden. Neben den forstlichen Katastern kann diese Entwicklung anhand einer alle 5-Jahre aktualisierten öffentlich verfügbaren GIS-Datenbank verfolgt werden ("kNN-Methode[13]", siehe Blomberg 2010b, kartografische Darstellung siehe Abbildung 6-1).

Eine allgemein in Schweden anerkannte Methode zur Bestimmung von Wäldern mit einem großen Wert für die biologische Vielfalt existiert nicht. Die in Schweden publizierten Größenangaben beziehen sich i. d. R. auf Expertengutachten oder Auswertungen von Schutzgebietskatastern bzw. der kNN-Datenbasis. Die Produktion von Pellets hat z. Z. noch keinen direkten Effekt auf den Bestand von Wäldern mit einem großen Wert für die biologische Vielfalt.

6.3 Grünland mit großer biologischer Vielfalt

Natürliches Grünland in Schweden umfasst im Wesentlichen die borealen Heiden und Salzgrünländer entlang der Ostsee (beide Kategorien werden im CORINE-Datensatz von 2006 für Schweden mit guter Näherung lokalisiert).

Heiden bedecken 5,9% der Landesfläche von Schweden (Stand 2009: Eurostat-Flächenstichprobe 2 km x 2 km siehe eurostat-online[14]). Der Anteil von schütter bewaldeten Heiden ist nicht bekannt, sollte aber naturräumlich bis auf die boreale Regionen den größten Teil der schwedischen Heiden umfassen. Grundsätzlich handelt es sich bei diesen Flächen um unproduktive Nadelwälder und Gebüsche, die forstwirtschaftlich nicht genutzt werden.

Zu künstlich geschaffenem Grünland mit großer biologischer Vielfalt liegen keine zentral verfügbaren Datensätze vor.

[13] http://skogskarta.slu.se/index.cfm?eng=1
[14] http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home

Abbildung 6-1 Alte Wälder in Schweden als GIS-Hochrechnung.

Rohdaten-Quelle: http://gisweb.slu.se/knngrund, eigene Darstellung, Auflösung 25 m

6.4 Kontinuierlich bewaldete Gebiete

Eine Unterscheidung von dicht und schütter bestockten Waldflächen ist in Schweden nicht üblich. In der Regel handelt es sich bei Waldflächen um dicht bewaldete Flächen mit einer Überschirmung von mehr als 30%. Auf Heideflächen und in Feuchtgebiete gibt es Übergänge zur schütteren Bewaldung (Überschirmung von 10-30%), die theoretisch mit Fernerkundungsmethoden differenziert werden könnte (z.B. Laserscanning). Einen groben Überblick bietet er EU-CORINE-Datensatz (2006: Objekttyp Transitional woodland-shrub).

Zur tatsächlichen Waldbestockung wird in Schweden ein gemischtes Modell aus Felddaten und Satellitendaten verwendet (siehe Abbildung 6-1).

6.5 Torfmoor und Feuchtgebiete

Ein einheitliches flächenscharfes komplettes Torfmoorkataster existiert nicht in Schweden. Flächenmäßig gibt die europäische Bodendatenbank einen guten Überblick (siehe Kap. 2.5). Eine Übersicht über Kartenmaterial von Regionalkartierung bietet das Webportal MILJÖDATAPORTALEN[15]. Die Entwicklung der Moore wird dort über Satellitenauswertung und IR-Befliegungen verfolgt (v. a. regional, siehe Bronge 2006 oder Ihse 2007). Die Abgrenzung zwischen Heide und "Moor" wird aber nicht immer stringent gezogen und z. T. synonym verwendet.

Feuchtgebiete umfassen 5,6% (eurostat 2010) der Landesflächen von Schweden (29.373 km²). Im National Wetland Inventory[16] (VMI) werden seit 2005 für insgesamt 35.000 Einzelgebiete geführt. Darunter sind auch Torfmoore, Feuchtgrünland, feuchte Wälder und flache Küstengewässer inkl. Küstenwälder gefasst. Eine Zusammenfassung der Entwicklungen bis 2009 in Schweden geben Gunnarsson und Löfroth (2009). Der kartografische Überblick[17] wird zurzeit online verfügbar gemacht (inkl. Sumpfwälder), ist allerdings noch nicht vollständig freigeschaltet.

6.6 Nachhaltige landwirtschaftliche Bewirtschaftung - Landschaftselementen

Die *Cross Compliance*-Verpflichtungen werden in Schweden in dem Umfang wie in Deutschland umgesetzt (Nitsch und Osterburg 2007). So fehlen Bestimmungen zum Erosionsschutz oder weitgehend zum Schutz von Landschaftselementen. Relevant wäre hier der Schutz von Hecken- und Feldgehölzen, die allerdings in Schweden prozentual nur äußerst unbedeutend bei der Gewinnung von Energieholz (v. a. Stückholz) sind.

[15] http://gpt.vic-metria.nu/GeoPortal/kartregister.jsf#/startMenu
[16] http://www.fws.gov/wetlands/
[17] http://sn.vic-metria.nu/skyddadnatur/index.jsf#

7 Empfehlungen von Biodiversitäts-, Boden- und Wasserhaushalts-Kriterien für eine forstliche Produktion energetisch genutzter holziger Biomasse in Schweden

Im Hinblick auf die verfügbaren Holz-Quantitäten kann in Schweden kein weiterer Zuwachs in der Holzproduktion und damit in der Produktion von holziger Biomasse zur energetischen Nutzung erwartet werden. Bei einem weiteren Ausbau ist mit steigenden Gefährdungsrisiken für die Biodiversität, den Boden und den Wasserhaushalt zu rechnen (vgl. auch Mantau et al. 2010). Eine Verbesserung der Qualität der forstlichen Praxis (s.u.) würde zudem eher zu einer Reduktion der Holzproduktion in Schweden führen. Aus diesem Grund ist eine weitere Steigerung der energetischen Nutzung holziger Biomasse in Schweden nicht zu empfehlen (Abweichende Einschätzung von Hillevi Eriksson (*pers. com.,* s.o.)).

Die Qualität der forstlichen Praxis in Schweden wird von den Akteuren unterschiedlich beurteilt. Die *forest agency* stuft die aktuelle forstliche Nutzung weitestgehend als nachhaltig ein (*pers. com.* Hillevi Eriksson*)*, wohingegen Vertreter aus der Forschung (*pers. com.* Jonny de Jong und Bengt Gunnar Jonsson) und aus Naturschutzverbänden (Sahlin 2010 und SSNC 2011) die aktuelle forstliche Praxis in Schweden als nicht nachhaltig sehen.

Stärkere Regulierungen, die z.B. einen stärkeren Schutz der biologischen Vielfalt und von Wasser und Boden anstreben, sind in der schwedischen Situation aber nicht unbedingt als hilfreich einzuschätzen, da Waldbesitzer auf Zwang eher eine Kooperation verweigern. Vielmehr ist es in Schweden zielführender, mit den Akteuren in Diskussion zu treten und eine Kooperation der Waldbesitzer zu erreichen (*pers. com.* Johnny de Jong).

Biologische Vielfalt. Folgende Punkte – geordnet nach Gewichtung – sind als zentral zu nennen, um eine nachhaltige Nutzung und einen besseren Erhalt der biologischen Vielfalt im schwedischen Wald zu etablieren (*pers. com.* Johnny de Jong, Bengt Gunnar Jonsson und Henrik von Stedingk):

1. Identifikation von *hot spots* für den Naturschutz (z.B. WKH). Diese sollten in einigen Fällen komplett geschützt werden und in anderen Fällen sollte das Forstmanagement an die Naturschutzbelange angepasst werden.
2. Restauration von Flächen, insbesondere von entwässerten Gebieten und von Laubwäldern im Süden Schwedens.
3. Verbesserung der generellen Gegebenheiten (mehr Totholz, mehr alte und große Bäume, Anbau langsam wachsender Baumarten, Förderung von Samenbäumen und des selektiven Einschlags, Pufferzonen entlang von Gewässern mit dem Ziel dort alte Bestände zu etablieren).
4. -Eine verbesserte Ausbildung der Waldbesitzer und Waldarbeiter ist sehr sinnvoll, weil dann den Anforderungen eher Folge geleistet wird.

Boden- und Gewässerschutz. Anforderungen zum Schutz von Boden und Gewässer sind bereits gut in den gesetzlichen Regelungen eingebettet, werden aber z. T. nicht hinreichend umgesetzt. Im Hinblick auf den Erhalt von Torfmoor sind die bestehenden Entwässerungen als kritisch zu sehen, da auf den Flächen ein kontinuierlicher Torfschwund zu erwarten ist.

8 Literatur[18]

Angelstam P et al. 2011: Protecting forest areas for biodiversity in Sweden 1991–2010: the policy implementation process and outcomes on the ground. Silva Fennica 45:1111-1133

BF (Borealforest) 2012: Sweden – forests and forestry. http://www.borealforest.org/world/world_sweden.htm (besucht am 31.05.2012)

Blomberg, R 2010a: Applying data from kNN-Sweden in Södra Skogs activities - Requirement capture, data processing and preparation for practical implementation, SLU, Umeå.

Blomberg, R. 2010b: Tillämpning av kNN-Sverige i Södra Skogs verksamhet – Behovsinventering, databearbetning och förberedelse för praktisk implementering Applying data from kNN-Sweden in Södra Skogs activities - Requirement capture, data processing and preparation for practical implementation. Examensarbeit, Sveriges lantbruksuniversitet (ISSN 1401–1204) Institutionen för skoglig resurshushållning)

Bronge LB 2006: Satellitdata för övervakning av våtmarker. Rapport 2006:36. länsstyrelsen Gävleborg/ County Administrative Board of Gävleborg), 100 S.

EUROSTAT 2012: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/forestry/introduction (web-site besucht am 09.07.2012)

EUROSTAT 2010: Stichprobenerhebung zu Bodennutzung/Bodenbedeckung Ergebnisse zur EU Bodenbedeckung und Bodennutzung zum ersten Mal veröffentlicht. Pressemitt. 145/2010, 4S.

FAO (Food and Agricultural Organisation of the United Nations) 2010: Global Forest Resources Assessment 2010. Main report. Forestry Paper 163, FAO, Rome.

FAO (Food and Agricultural Organisation of the United Nations) 2012: FAOSTAT – Statistical Devision
Production Data: http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx#ancor
Export Data: http://faostat.fao.org/site/628/DesktopDefault.aspx?PageID=628

FSC (Forest Stewardship Council) 2010: Swedish FSC standard for forest certification including SLIMF indicators. V2-1 050510.
http://www.scscertified.com/docs/fsc_sweden_slimf_fm_en_v2-1.pdf

Gunnarsson U, Löfroth M 2009: Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige, 120 S. www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5925-5.pdf

Hektor B 2011: Country report Sweden 2011. IEA Bioenergy Programme Task 40. http://www.bioenergytrade.org/downloads/iea-task-40-country-report-2011-sweden.pdf

IEA (2011): Global wood pellet industry – market and trade study. IEA Task 40: Sustainable International Bioenergy trade. http://www.bioenergytrade.org/downloads/t40-global-wood-pellet-market-study_final.pdf

[18] Auf alle Internetlinks, die in diesem Dokument angegeben sind, wurden am 06.11.2012 zugegriffen.

Ihse M 2007: Colour infrared aerial photography as a tool for vegetation mapping and change detection in environmental studies of Nordic ecosystems: A review. Norsk Geografisk Tidsskrift Norwegian Journal of GeographyVol. 61, 170 191

Mantau U et al. 2010: EUwood - Real potential for changes in growth and use of EU forests. Final report. Hamburg/Germany

Montanarella L, Jones RJA, Hiederer R 2006: The distribution of peatland in Europe. Mires and Peat, Volume 1, Article 01. http://www.mires-and-peat.net/map01/map_1_1.pdf

Naturvårdsverket (1982): Urskogar. Inventering av urskogsartade områden i Sverige. 1 Allmän del. SNV PM 1507.

Nitsch H, Osterburg B 2007: Umsetzung von Cross Compliance in verschiedenen EU-Mitgliedstaaten. Bericht im Auftrag des BMELV, Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie 04/2007. http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/zi042931.pdf

Nylund J-E 2009: Forestry legislation in Sweden. The Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Products, Report No 14, Uppsala. http://pub.epsilon.slu.se/5503/1/Forestry_legislation_in_Sweden.pdf

RED (Renewable Energy Directive) 2009: Richtlinie 2009/28/EG, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=Oj:L:2009:140:0016:0062:en:PDF

Sahlin M 2010: Cutting the edge – the loss of natural forests in Sweden. Swedish Society for Nature Conservation. http://www.forestindustries.se/documentation/publications_and_surveys/livingforests

SFA (Swedish Forestry Agency) 2011: Swedish statistical yearbook of forestry. SFA.

SFA (Swedish Forestry Agency) 2012: The Swedish Forestry Act. http://www.skogsstyrelsen.se/en/forestry/The-Forestry-Act/The-Forestry-Act/ (web-site besucht am 23.09.2012); Schwedische Fassung unter: http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/19790429.HTM

SSNC (Swedish Society for Nature Conservation) 2011: The Swedish Forest. How should the UN-Agreement from Nagoya be Implemented in the Swedish Forest Protection? http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/Skog/Rapport_Nagoya_engelsk.pdf

SLU (Swedish University of Agricultural Sciences) 2012: Current map data on forest land http://skogskarta.slu.se/index.cfm?eng=1 (web-site besucht am 14.06.2012)

Anhang 1 – Forstproduktion in Schweden, Importe und Exporte

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Erzeugung										
Rundholz gesamt	63.200	66.600	67.100	67.300	98.200	64.600	78.200	70.800	65.100	70.200
Brennholz + Holzkohle	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900
Industrierundholz	57.300	60.700	61.200	61.400	92.300	58.700	72.300	64.900	59.200	64.300
Hackschnitzel	11.403	11.363	11.800	12.500	12.100	13.100	17.600	16.500	15.500	16.500
Holzreste + Pellets	4.688	4.065	4.300	4.400	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Pellets								1.981	1.982	1.982
Export innerhalb EU										
Rundholz gesamt	1.057	793	882	6.560	5.561	4.566	4.791	4.706	3.757	5.421
Brennholz + Holzkohle	2	0	0	259	93	113	52	65	261	375
Industrierundholz	1.055	793	882	6.301	5.469	4.453	4.739	4.641	3.495	5.046
Hackschnitzel	271	351	207	1.683	1.696	1.338	1.285	1.309	1.134	915
Holzreste + Pellets	169	28	91	475	513	603	505	2.258	863	1.019
Pellets								1.304	474	694
Export außerhalb EU										
Rundholz gesamt	8.604	9.378	8.815	3.111	3.289	2.327	2.678	2.217	1.457	1.313
Brennholz + Holzkohle	154	466	676	13	71	117	53	77	276	83
Industrierundholz	8.450	8.912	8.139	3.098	3.217	2.210	2.625	2.140	1.181	1.230
Hackschnitzel	944	1.316	1.504	188	359	217	364	392	366	658
Holzreste + Pellets	308	349	476	261	292	415	366	451	724	987
Pellets								0	293	299
Export gesammt										
Rundholz gesamt	9.661	10.171	9.697	9.671	8.850	6.894	7.469	6.923	5.213	6.734
Brennholz + Holzkohle	156	466	676	272	164	230	105	142	537	458
Industrierundholz	9.505	9.705	9.021	9.398	8.686	6.664	7.364	6.781	4.676	6.276
Hackschnitzel	1.215	1.667	1.711	1.871	2.055	1.555	1.649	1.701	1.500	1.572
Holzreste + Pellets	477	377	567	736	805	1.018	871	2.708	1.587	2.006
Pellets								1.304	767	994
Import innerhalb EU										
Rundholz gesamt	161	671	372	407	1.579	1.633	3.660	1.345	504	275
Brennholz + Holzkohle	0	0	4	2	1	16	56	101	3	11
Industrierundholz	161	671	369	406	1.578	1.617	3.604	1.245	501	264
Hackschnitzel	28	34	6	6	3	71	260	194	59	283
Holzreste + Pellets	56	61	42	77	198	176	102	148	178	184
Pellets								131	119	142
Import außerhalb EU										
Rundholz gesamt	1.180	1.114	1.161	1.151	1.548	1.412	226	1.108	704	981
Brennholz + Holzkohle	38	30	10	35	31	26	22	3	28	28
Industrierundholz	1.142	1.084	1.151	1.116	1.517	1.386	204	1.104	676	953
Hackschnitzel	228	223	278	390	459	477	471	446	266	25
Holzreste + Pellets	61	77	38	114	113	104	132	64	36	61
Pellets								0	11	26
Import gesamt										
Rundholz gesamt	1.340	1.785	1.533	1.558	3.127	3.045	3.886	2.453	1.209	1.256
Brennholz + Holzkohle	38	30	14	37	32	42	78	104	32	39
Industrierundholz	1.303	1.755	1.520	1.522	3.095	3.004	3.808	2.349	1.177	1.217
Hackschnitzel	256	257	284	396	463	548	731	641	325	308
Holzreste + Pellets	117	137	81	191	311	280	234	212	214	246
Pellets								131	130	168

Quelle: EUROSTAT (2012), eigene Darstellung.