

**34. Freiburger Winterkolloquium Forst und Holz
30.-31. Januar 2014**

**Innovation in Deutschland, Investitionen im
Ausland. Verlieren Deutschland und
Westeuropa die Holzwerkstoffproduktion?**

**Prof. Dr. Joachim Hasch
Geschäftsführer (CTO), KRONOPOL Sp. z o.o., Zary, Polen**

1. Swiss Krono Group
2. Standortfrage
3. Produkte, Märkte
4. Holzbedarf
5. Holz als Energieträger
6. Umweltaspekte



Ja - zu Europa

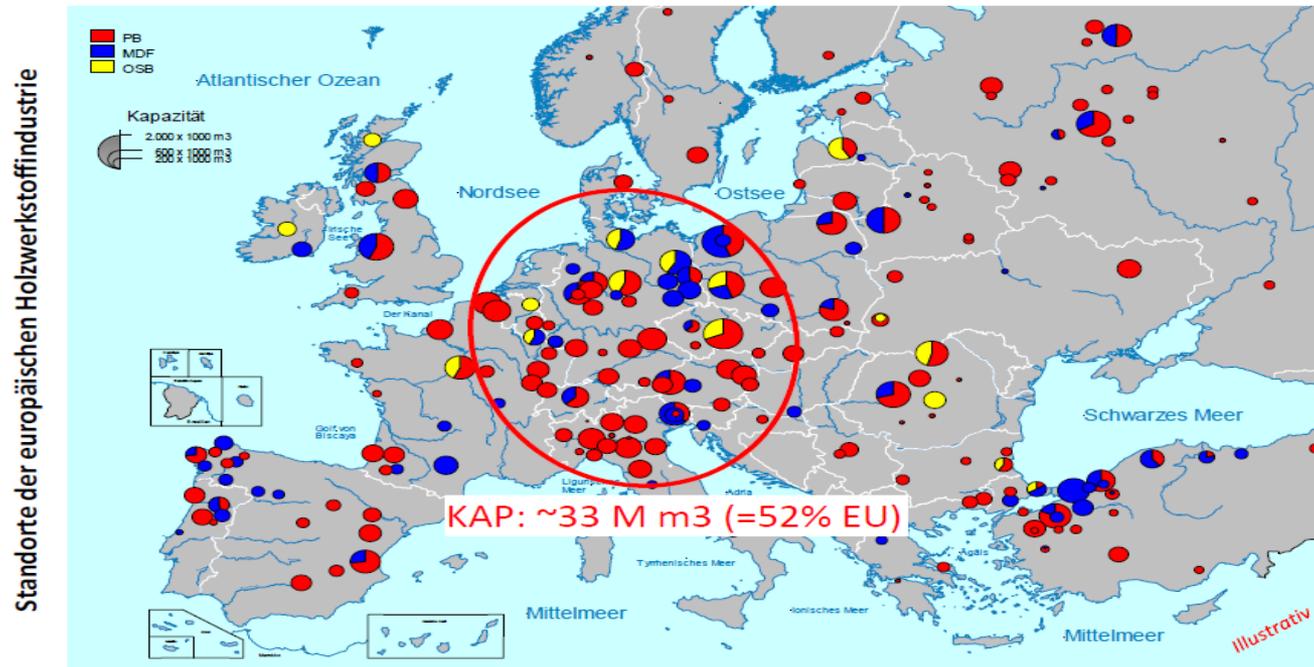
Ja - zu Standort Deutschland

- Holzwerkstoffindustrie an 22 Standorten 27 Anlagen
- 15 Spanplattenanlagen
- 9 Faserplatten (MDF/HDF)
- 3 OSB-Betriebe
- Beschäftigte in der Branche 12.000 Mitarbeiter/Innen



Europa

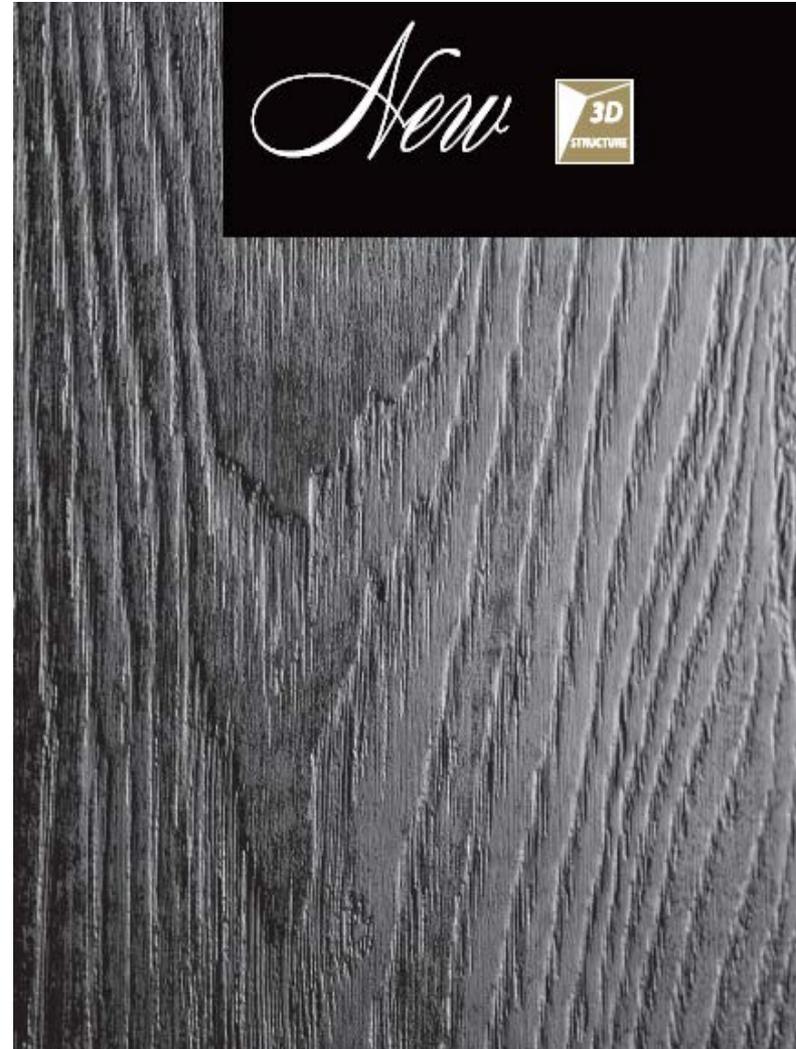
Nahezu 50% der europäischen Holzwerkstoffindustrie konzentriert sich auf Zentraleuropa - Ostfrankreich, Benelux, Deutschland, Österreich, Schweiz, Polen und Norditalien – mit Deutschland als größtem Einzelmarkt



21.11.2013

Symposium Formaldehyd in der Holzwerkstoffindustrie

6

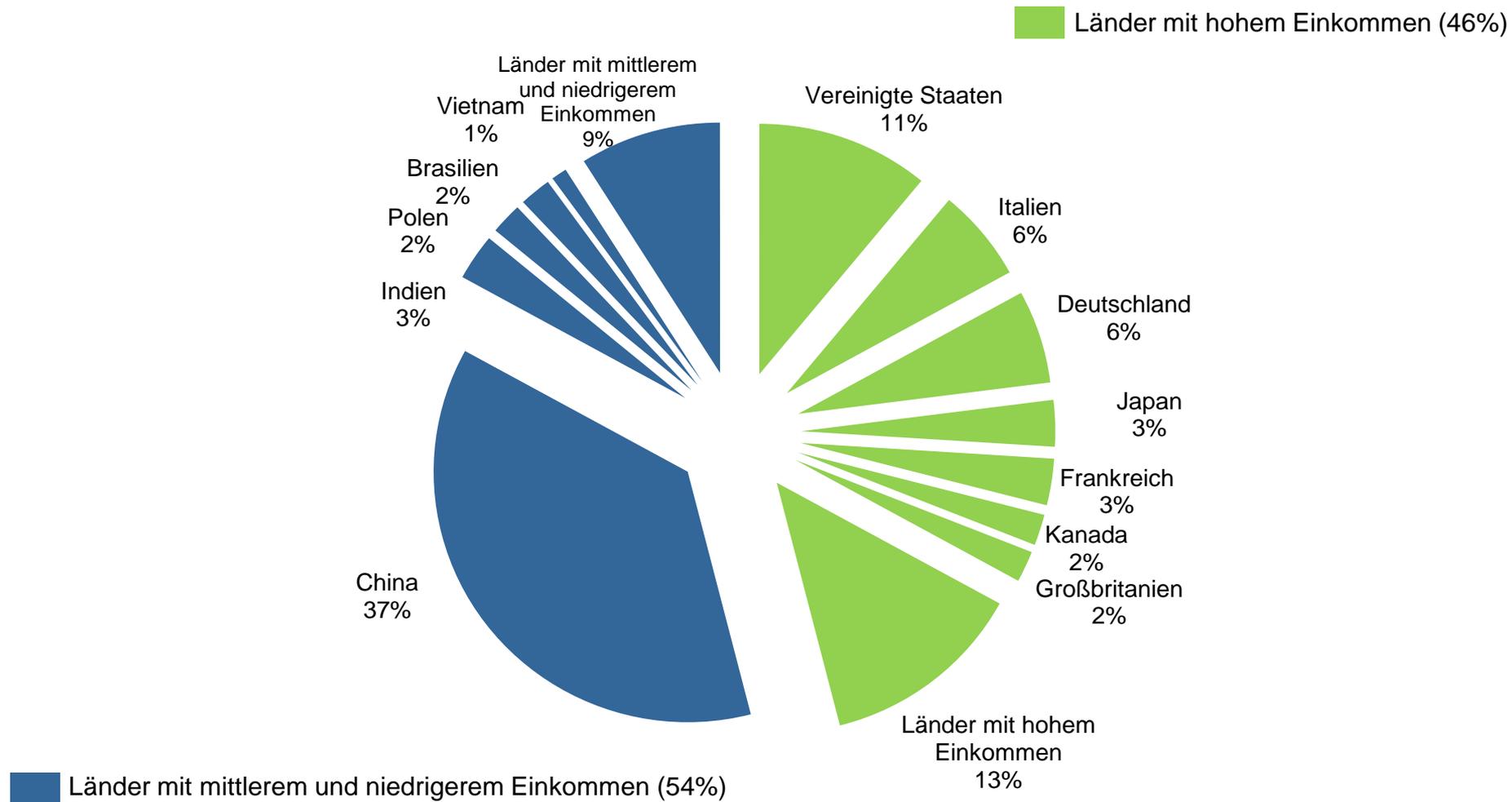


„Villeroy&Boch“ Kooperation mit der Swiss Krono Group

- Villeroy&Boch, Komplettanbieter von Produkten rund um Tisch, Küche und Bad, erweitert sein Produktportfolio für den Bereich Wohnkultur um eine hochwertige Fußbodenlinie.
- Erste Villeroy&Boch Flooring Line entstanden.
- Vier Kollektionen: Cosmopolitan, Country, Contemporary und Heritage.
- Insgesamt umfasst die Fußbodenlinie 22 Dekore.



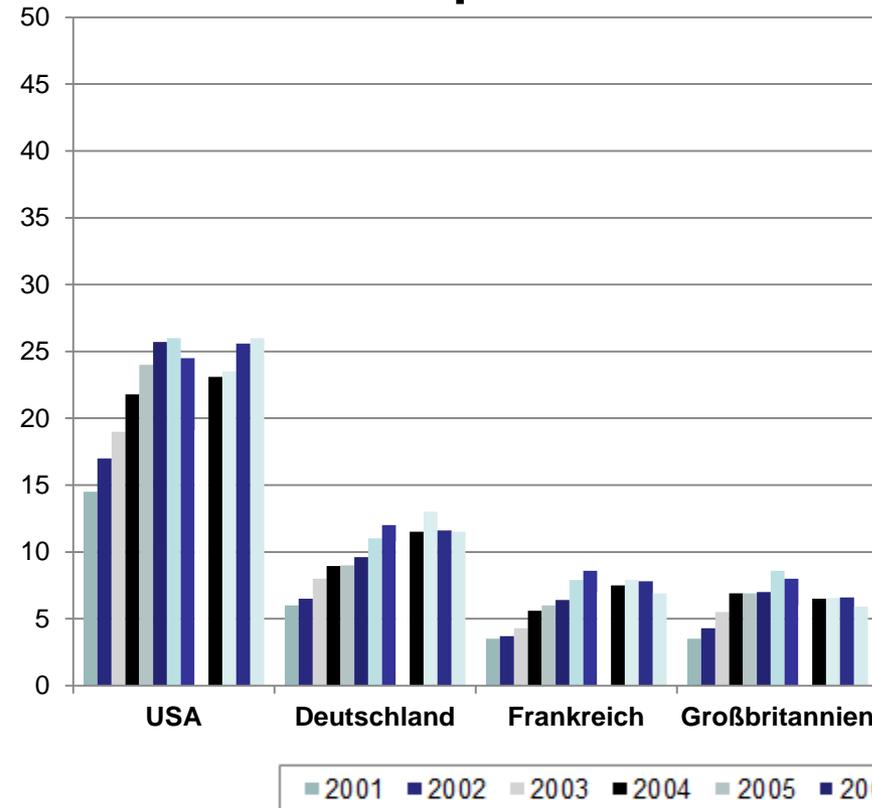
Möbelproduktion in 2012



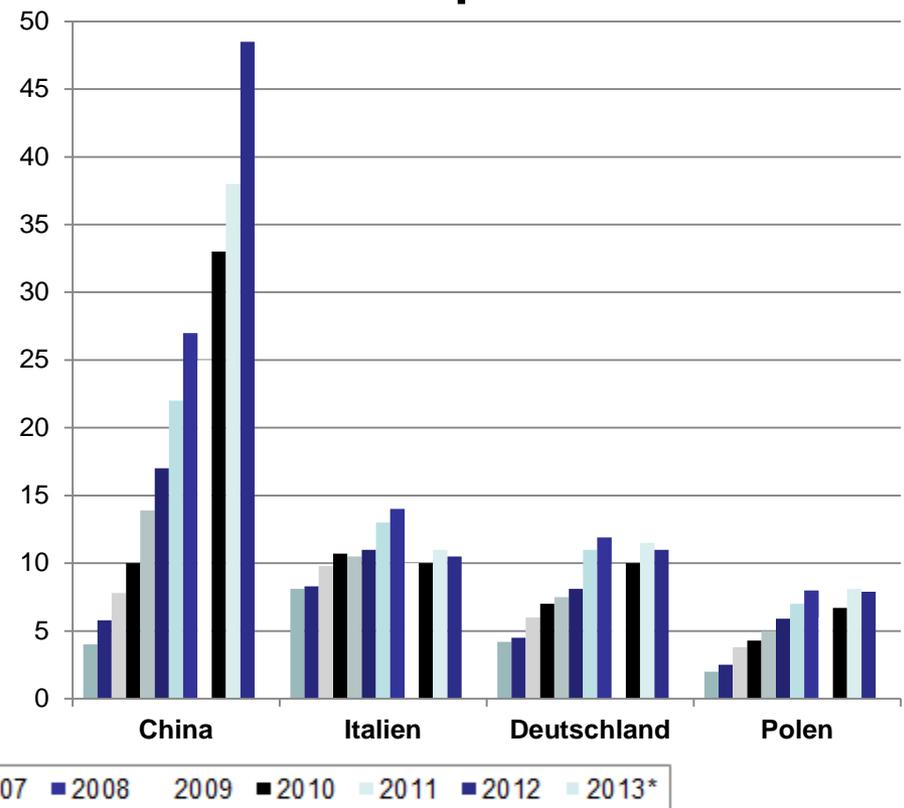
Quelle: CSIL

Die weltgrößten Möbelimport- und Möbelexportländer 2001-2013* in Mrd. USD

Import



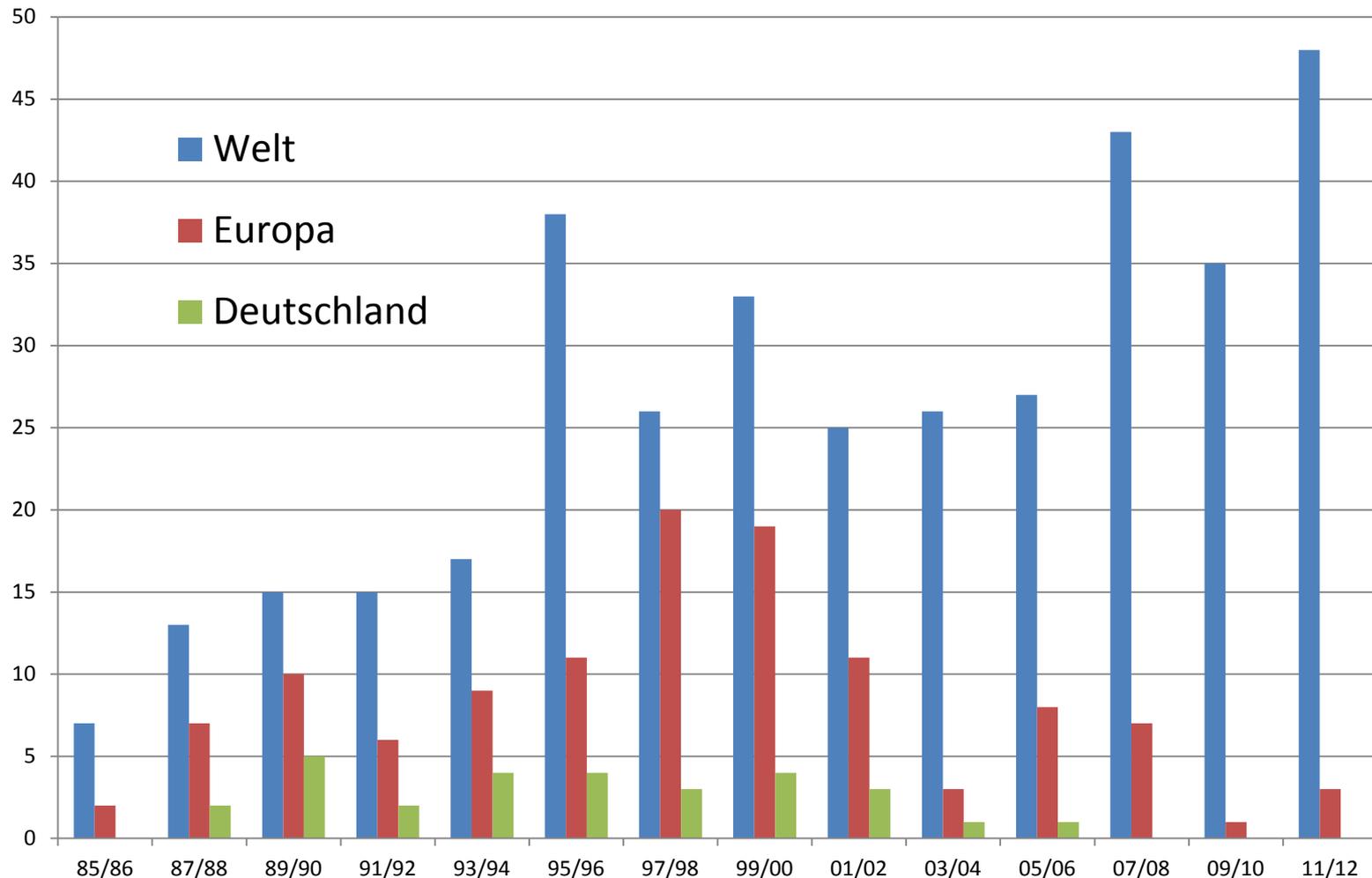
Export



* Prognose

Quelle: CSIL, basierend auf Daten der UN, Eurostat und nationalen Zahlen

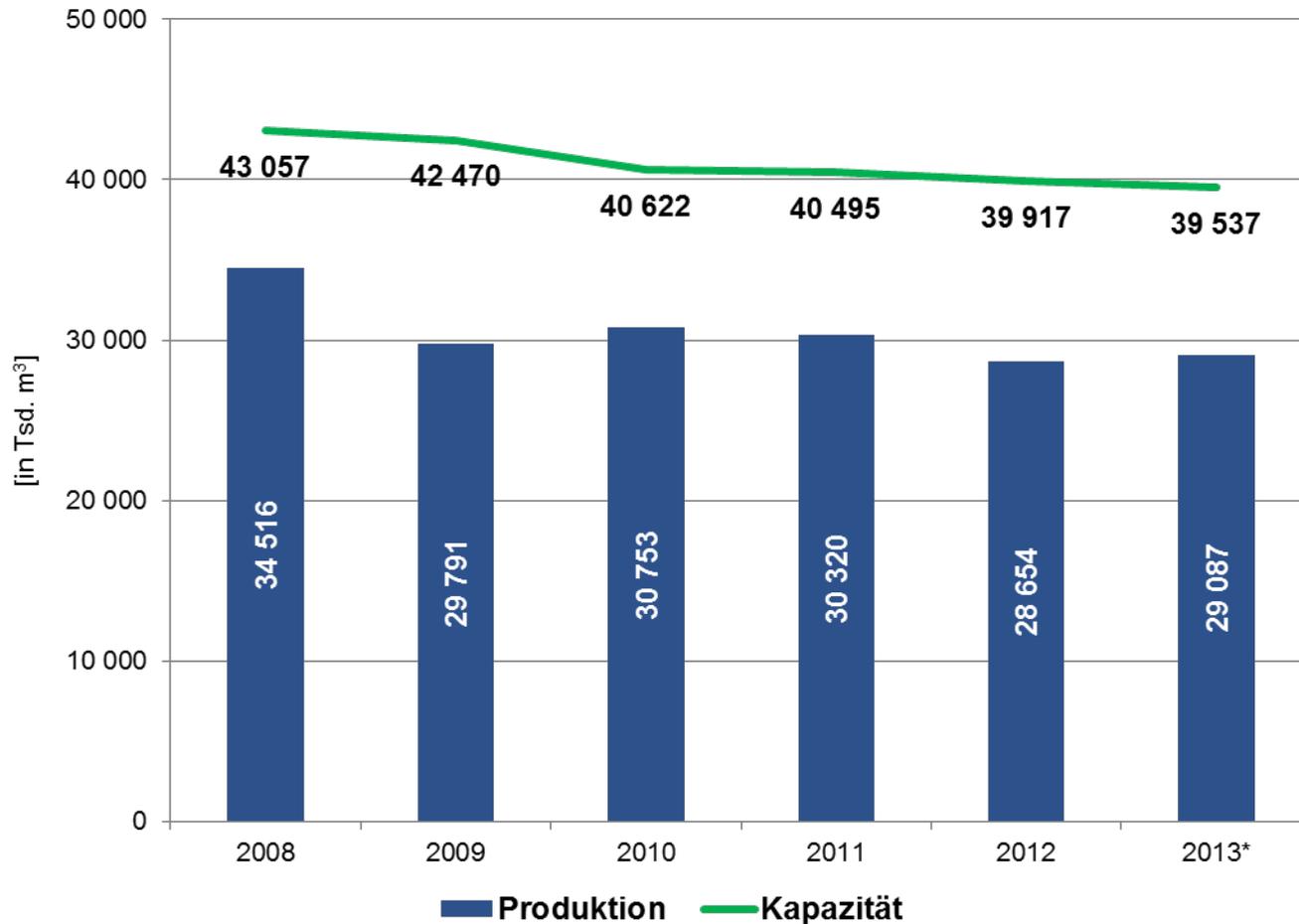
Anzahl ausgelieferter kontinuierlicher Pressen (Span-; MDF- u. OSB)



Quelle: Auszug aus den Referenzlisten der Pressenhersteller Dieffenbacher & Siempelkamp

Spanplatte – Produktion und Kapazität

Produktions- und Kapazitätsmengen von Spanplatten in Europa 2008-2013
[in Tsd. m³]



*Prognose

Quelle: EPF Annual Report 2012-2013

- **Stilllegung**

Die Tiroler Binderholz-Gruppe legt mit Ende März 2014 den Standort der MDF Hallein still.

111 Arbeitnehmer sind betroffen.

- **Übernahmen**

Die Kronospan-Gruppe hat ein Übernahmeangebot für zwei Werke der zu Sonae Industria gehörenden Isoroy S.A.S. abgegeben.

MDF-Dünnplattenwerk in Le Creusot;
Spanplattenwerk in Auxerre.

Holzbedarf der Holzwerkstoffindustrie

EU	Mio.m ³	Mio. t atro
Spanplatten	29,0	17,3
MDF/ HDF	11,0	8,7
OSB	3,5	2,1
Sonstige	6,8	1,7
Summe	50,3	29,8

Holzsortiment	Industrieholz	Sägerestholz	Gebrauchtholz
Mio.t atro	Mio.t atro	Mio.t atro	Mio.t atro
Spanplatten	5,0	7,3	5,0
MDF/ HDF	4,7	4,0	0
OSB	2,1	0	0
Sonstige	0,9	0,8	0
Summe	12,7	12,1	5,0

Holzbedarf HWS Deutschland

DE	Mio.m ³	Mio. t atro
Spanplatten	5,7	3,3
MDF/ HDF	3,5	2,8
OSB	1,2	0,7
Sonstige	1,3	0,1
Summe	11,7	6,9

Holzsortiment	Industrieholz	Sägerestholz	Gebrauchtholz
Mio.t atro	Mio.t atro	Mio.t atro	Mio.t atro
Spanplatten	0,63	1,51	1,16
MDF/ HDF	1,51	1,29	0
OSB	0,7	0	0
Sonstige	0,05	0,05	0
Summe	2,89	2,85	1,16

Deutschland

Fichte 25,2 Mio. fm = 11,5 Mio. t atro

Kiefer 13,3 Mio. fm = 6,3 Mio. t atro

Buche 11,8 Mio. fm = 7,9 Mio. t atro

Eiche 2,1 Mio. fm = 1,5 Mio. t atro

Summe 52,4 Mio. fm = 27,2 Mio. t atro

EU (27) + CH

Nadelholz 300 Mio. fm = 143 Mio. t atro

Laubholz 133 Mio. fm = 89 Mio. t atro

Summe 433 Mio. fm = 232 Mio. t atro

Holzbedarf bezogen auf Holzeinschlag

EU

Industrie- u. Sägerestholz / Einschlag = $24,8 \text{ Mio. t atro} / 232 \text{ Mio. t atro} \times 100\% = 10,7\%$

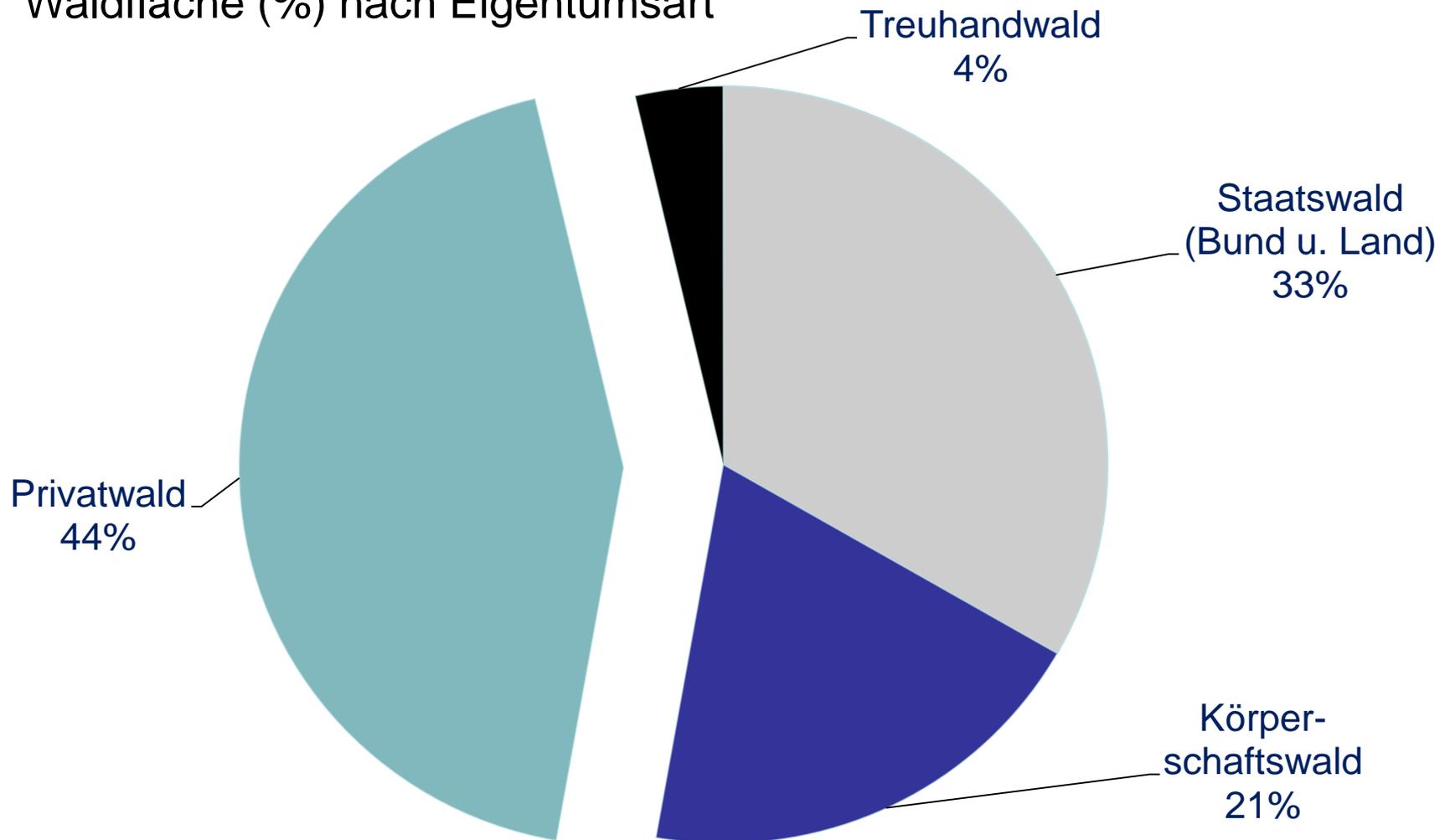
Industrieholz = 5,5%

Deutschland

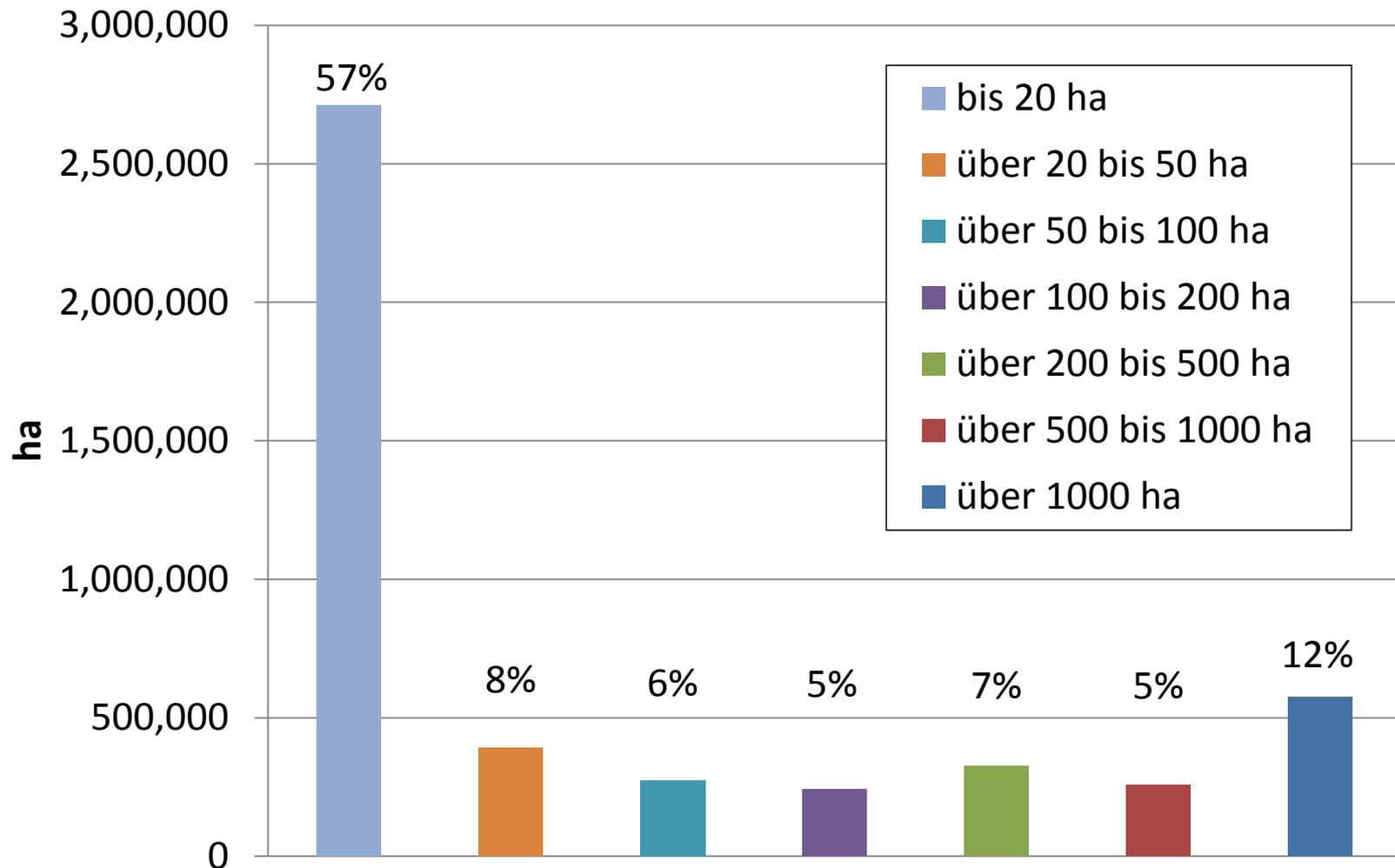
Industrie- u. Sägerestholz / Einschlag = $5,74 \text{ Mio. t atro} / 27,2 \text{ Mio. t atro} \times 100\% = 21\%$

Industrieholz = 10%

Waldfläche (%) nach Eigentumsart

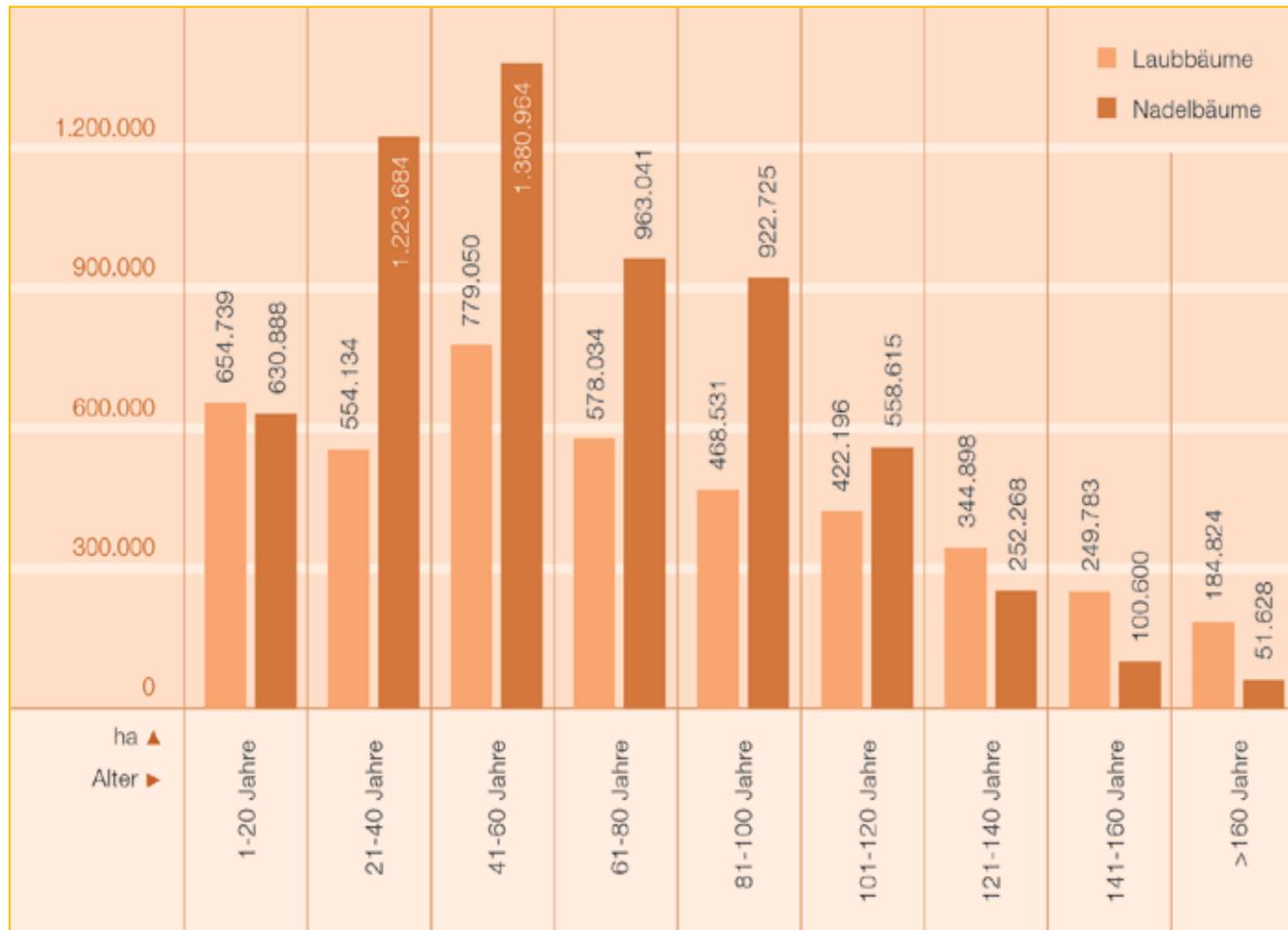


Privatwaldflächen nach Eigentumsgrößenklassen



Quelle: Die Bundeswaldinventur 2002

Waldfläche (ha) der Laubbäume und Nadelbäume im Hauptbestand nach Baumaltersklasse bestockter Holzboden



Quelle: Die Bundeswaldinventur 2

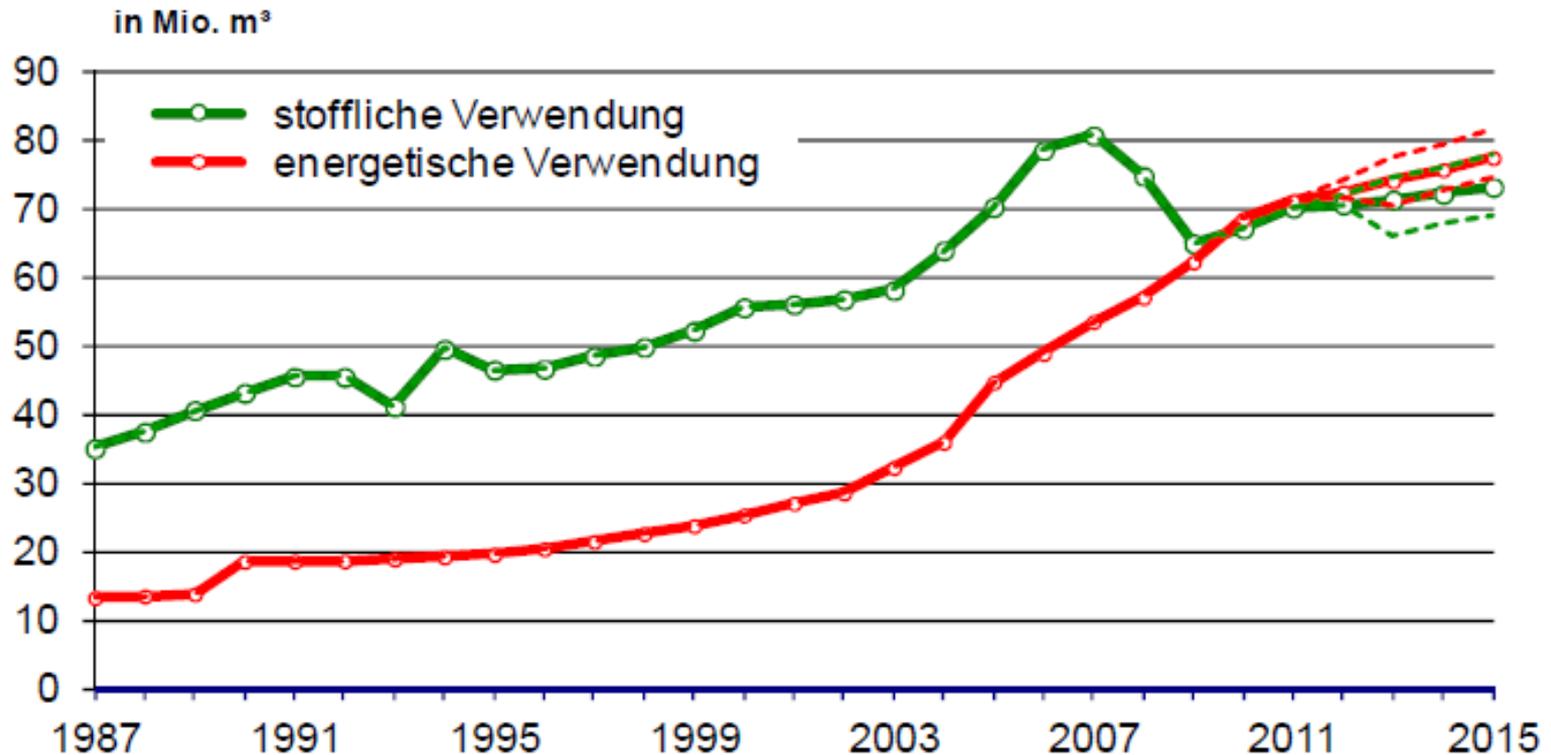
- **Holzindustrie gegen pauschales Bewirtschaftungsverbot in Buchenwäldern.**
- In deutschen Wäldern wachsen mehr Laubbäume als je zuvor.
- **Umweltschützer fordern verstärkt ein pauschales Bewirtschaftungsverbot in Buchenwäldern.**
- **Die Behauptung:** Die Ziele der nationalen Biodiversitätsstrategie, auf 5 % der deutschen Waldfläche eine natürliche Waldentwicklung anzustreben, seien nicht annähernd erfüllt.
- **Was die wenigsten wissen:** Nicht nur rechtlich geschützte Gebiete leisten ihren Beitrag zum Artenschutz. Auch die Bewirtschaftung von Waldflächen außerhalb von Schutzgebieten trägt zum Erhalt der Biodiversität bei.
- Wie viel Waldfläche in Deutschland entwickelt sich ohne menschlichen Einfluss auf natürliche Weise? Welchen Effekt haben diese nutzungsfreien Waldgebiete auf Naturschutzziele und ökonomische Entwicklungen? Diesen Fragen geht eine Studie des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) nach. Deren Ergebnisse erwecken den Eindruck, Deutschland erfülle die selbst gesteckten Ziele seiner nationalen Biodiversitätsstrategie nicht. Mit knapp 2 % wurde allerdings im Endergebnis nur ein Bruchteil der tatsächlich nutzungsfreien Flächen erfasst. Bei der Berechnung der nicht genutzten Waldfläche berücksichtigt das BfN im Grunde nur rechtlich geschützte Gebiete wie Nationalparks. Dabei heißt es in der Biodiversitätsstrategie der Bundesrepublik explizit: „Zum angestrebten Flächenanteil von Wäldern mit natürlicher Waldentwicklung tragen sowohl Schutzgebiete als auch Flächen außerhalb von Schutzgebieten bei.“
- **Nutzungsverzicht in Buchenwäldern ist absurd.**

Quelle: Ohnesorge, D. AGR 2013/14

Holz ist Energie

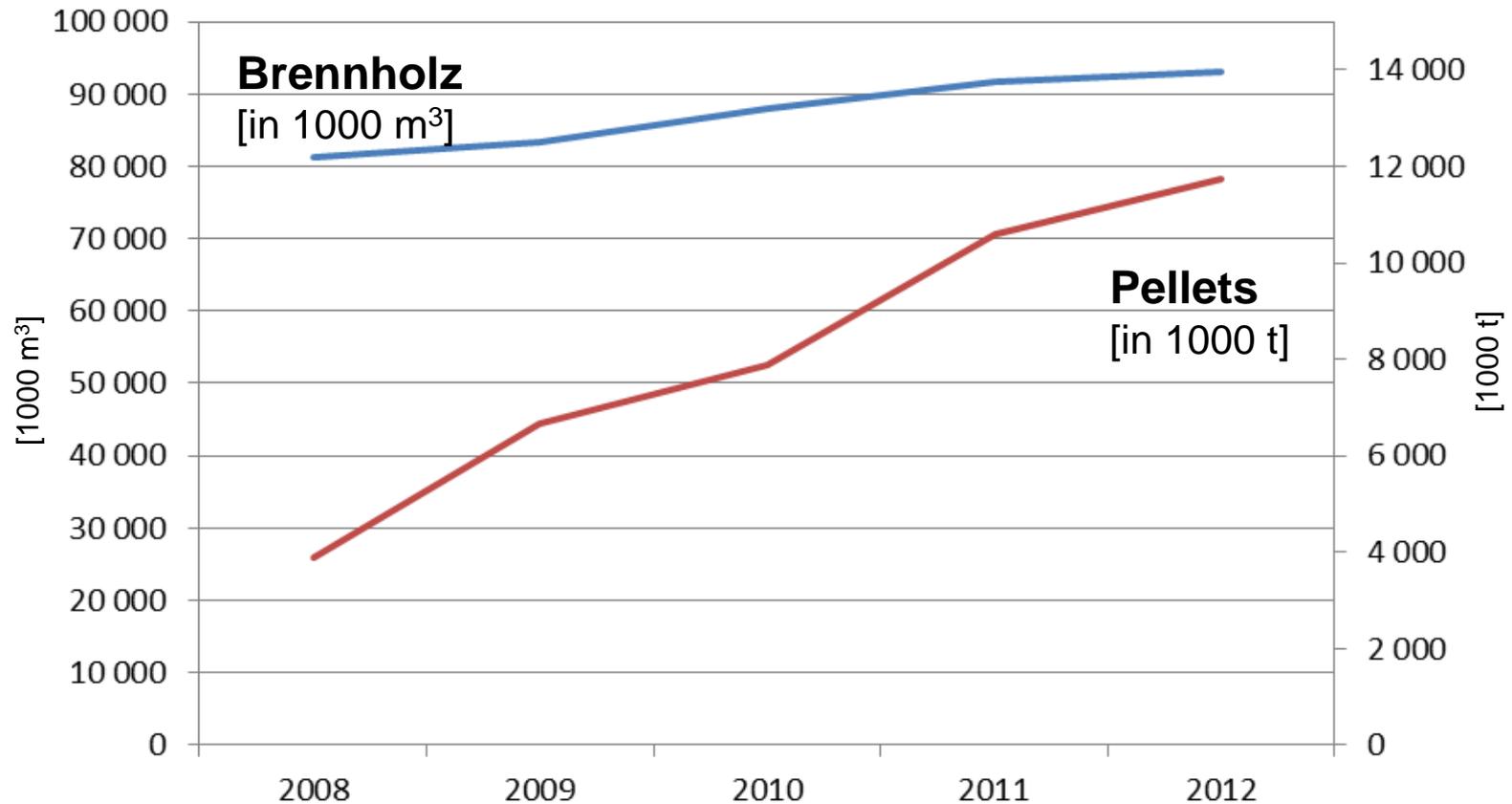


Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung in Mio. m³



Quelle: Mantau, U., 2012. Holzrohstoffbilanz Deutschland

Brennholz- und Pelletsproduktion in EU 27 in den Jahren 2008-2012



Quelle: Eurostat 2013

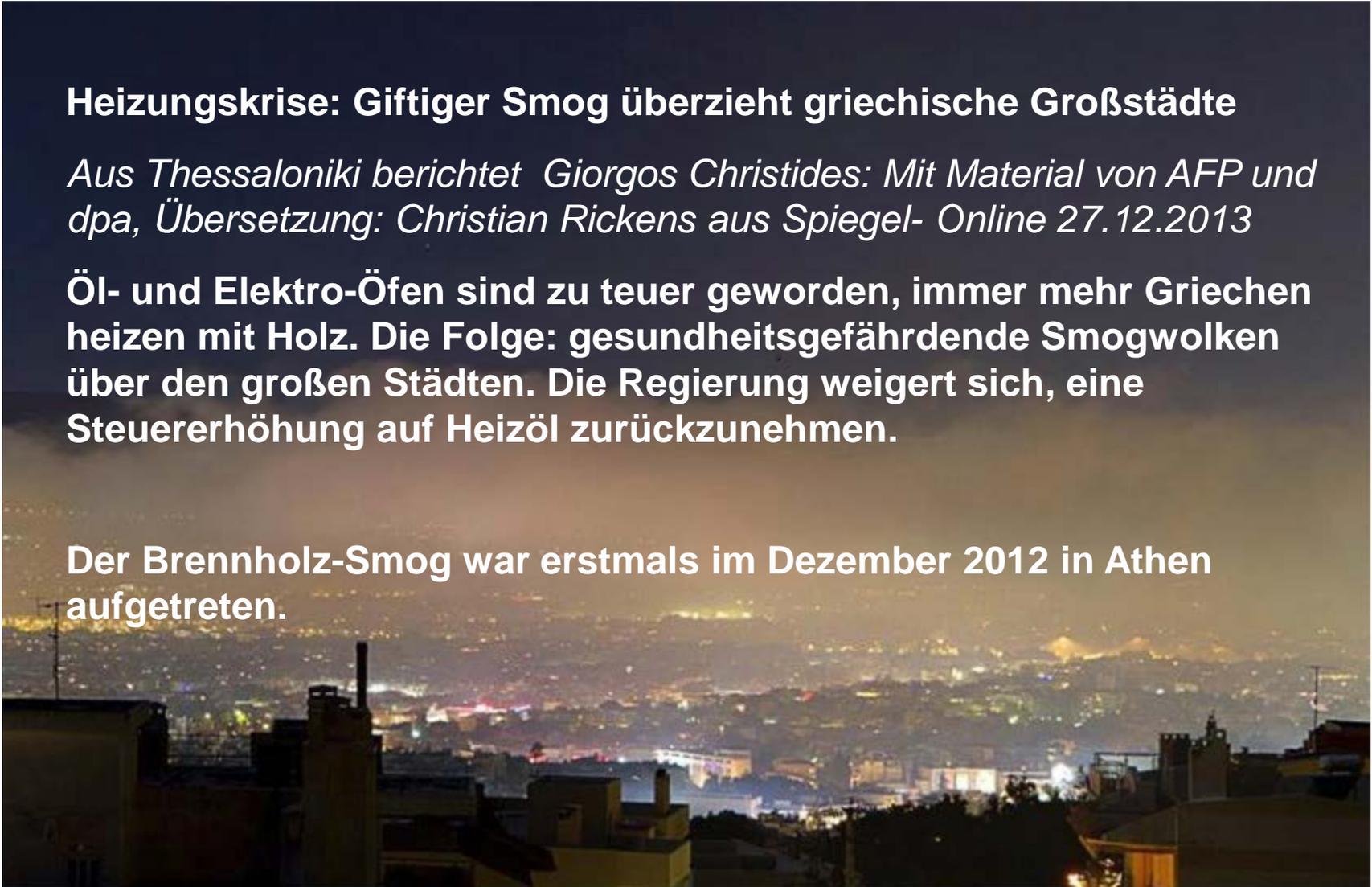


Heizungskrise: Giftiger Smog überzieht griechische Großstädte

Aus Thessaloniki berichtet Giorgos Christides: Mit Material von AFP und dpa, Übersetzung: Christian Rickens aus Spiegel- Online 27.12.2013

Öl- und Elektro-Öfen sind zu teuer geworden, immer mehr Griechen heizen mit Holz. Die Folge: gesundheitsgefährdende Smogwolken über den großen Städten. Die Regierung weigert sich, eine Steuererhöhung auf Heizöl zurückzunehmen.

Der Brennholz-Smog war erstmals im Dezember 2012 in Athen aufgetreten.



Beitrag der Holzverbrennung zur Überschreitung von PM₁₀-Grenzwerten in Nordrhein-Westfalen

Zusammenfassung In der Heizperiode von November 2011 bis April 2012 wurden an 21 Stationen des nordrhein-westfälischen Luftqualitätsmessnetzes LUQS Messungen von PM₁₀ und Levoglucosan als Tracer für Holzverbrennung durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Levoglucosankonzentrationen in den verschiedenen Teilen des Landes ähnlich waren. Lokale bzw. regionale Quellen von Levoglucosan waren jedoch klar erkennbar. Die höchsten Tagesmittelwerte lagen im Bereich von etwa 2 bis 2,3 µg/m³, entsprechend bis zu 3,5 % der PM₁₀-Konzentrationen. In einem städtischen Wohngebiet mit häufiger Nutzung von Einzelfeuerstätten in Privathäusern wurden Messungen von PM₁₀ und Levoglucosan durchgeführt, um einen Konversionsfaktor zu bestimmen, mit dem aus der gemessenen Levoglucosankonzentration die dadurch hervorgerufene PM₁₀-Konzentration ermittelt werden kann. Mithilfe dieses Faktors wurde abgeschätzt, dass im Zeitraum von November 2011 bis April 2012 zwischen etwa 20 und 50 % der Überschreitungen des PM₁₀-Tagesgrenzwertes der 39. BImSchV bzw. der zugrundeliegenden EU-Richtlinie 2008/50/EG dem zusätzlichen Beitrag von Holzfeuerungen zugeordnet werden kann. Somit besteht ein beträchtliches Potenzial zur Senkung der PM-Belastung in städtischen Gebieten durch die Optimierung von Einzelfeuerstätten, z. B. durch den Einbau von Filtern, oder Betriebsregulierungen für kleine Einzelfeuerstätten während austauscharmer Wetterlagen mit hohen PM-Konzentrationen.

Dr. Ulrich Pfeffer, Ludger Breuer, Dr. Dieter Gladtko,
Dr. Tanja J. Schuck,
Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz NRW, Essen.

- Die durchschnittliche Konzentration in der Außenluft des vorkommenden Formaldehyds beträgt in Reinluftgebieten $2.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- in Städten mit hoher Luftbelastung außerhalb Europas kann die Formaldehydkonzentration in der Außenluft auf $25 - 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ansteigen.

- Die tägliche nahrungsbedingte Aufnahme von Formaldehyd hängt von der Zusammensetzung der Nahrung ab und schwankt durchschnittlich zwischen 3 bis 23 mg/kg [12].
- Die Konzentrationen im Trinkwasser liegen normalerweise unterhalb von 0,1 mg/l; allerdings wurde von der WHO für Trinkwasser eine Toleranzschwelle von 2,6 mg/l festgelegt [13].
- Gleichzeitig wurde festgestellt, dass für die orale Aufnahme keine Hinweise bestanden, dass Formaldehyd krebserzeugend wirken kann

Quelle: Prof. Dr. Andreas Kranig, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) 2011

12] IPCS: Formaldehyde. In: WHO (Hrg.): International Program on Chemical Safety, Geneva, Switzerland, 2002, S. 1-75 **Tätigkeit UV-Träger Entscheidung 2 Diskussion über ausgewählte Themen**

[13] WHO: Formaldehyde in Drinking-water. In: WHO (Hrg.): WHO Guidelines for Drinkingwater Quality, 2005, S. 1-10

• [

- Für die Frage nach dem möglichen Ursachenzusammenhang zwischen Formaldehyd-Exposition und Nasopharynxkarzinom ist die Diskussion in der medizinischen Wissenschaft noch lange nicht abgeschlossen.
- Es ist nicht von einer gefestigten herrschenden Ansicht auszugehen, wie es die IARC Monographie aus dem Jahre 2004 oder die GESTIS-Datenbank vermitteln.
- **Von einer „Verdichtung der Erkenntnisse“ kann hinsichtlich der Zusammenhangsfrage zwischen Formaldehyd-Exposition und Nasopharynxkarzinom nicht gesprochen werden.**
- Im Gegenteil, die Frage muss vorläufig wieder als offen betrachtet werden. Die Schlussfolgerungen aus der einzigen hier zugrunde liegenden Studie von *Hauptmann* [27] müssen offensichtlich so gründlich dahingehend revidiert werden, dass kein vermehrtes Risiko, an einem NPC zu erkranken, nach Formaldehyd-Exposition besteht.
- **Dem Aufruf, die Daten in einem Erratum zu korrigieren, wurde offensichtlich bisher nicht gefolgt [36].**

Quelle: Prof. Dr. Andreas Kranig, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) 2011, Erfahrungen mit der Anwendung von § 9 Abs. 2 SGB VII (6. Erfahrungsbericht), Eine Auswertung der Erkrankungsfälle von 2005 bis 2011 sowie ausgewählte Themen

[27] *Hauptmann, M.; Lubin, J. H.; Stewart, P. A.; Hayes, R. B.; Blair, A.*: Mortality from solid cancers among workers in formaldehyde industries. *Am. J. Epidemiol.* 159, 2004), S. 1 117-1 130

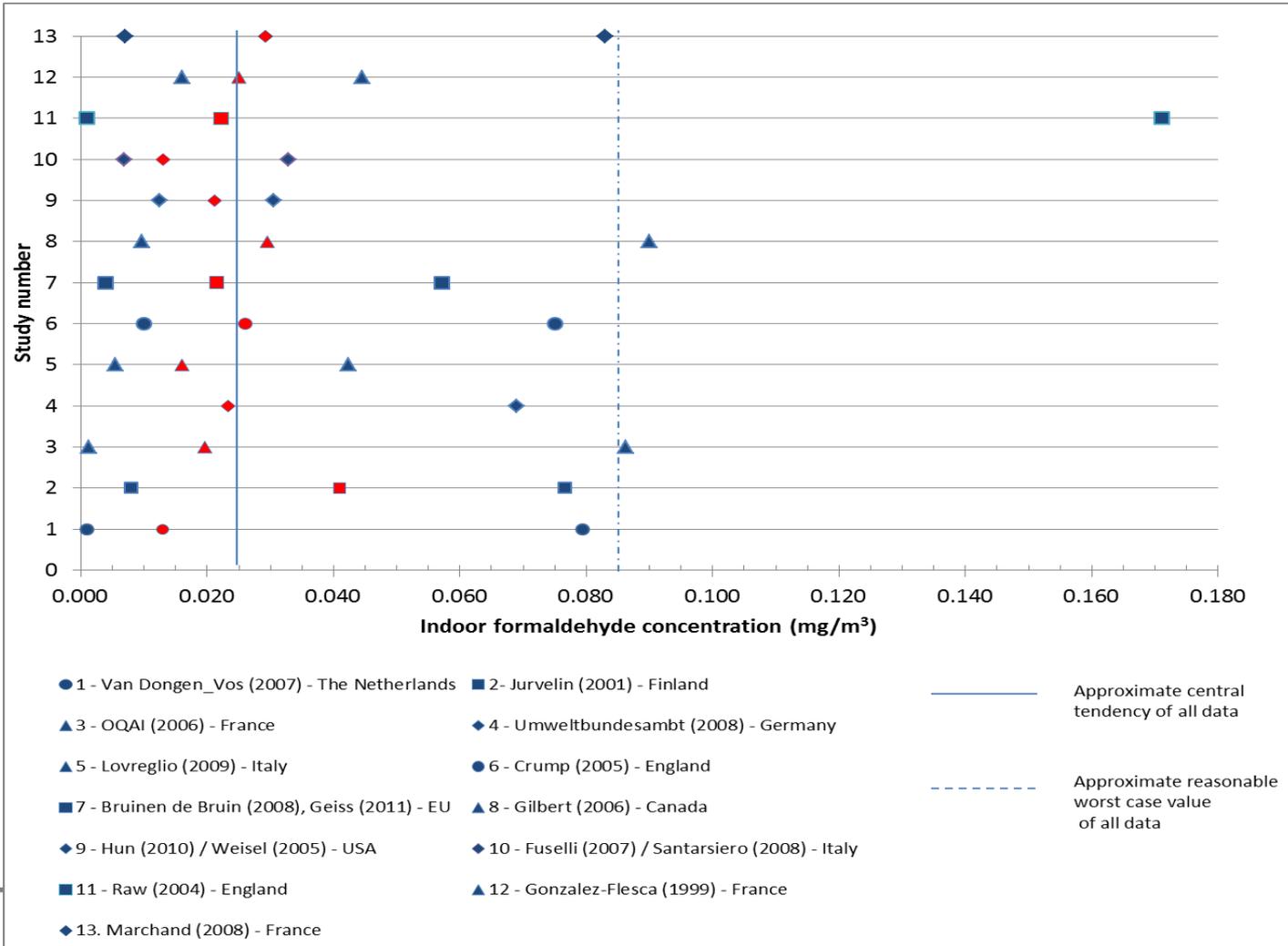
[36] *Marsh, G. M.; Youk, A. O.; Morfeld, P.; Collins, J. J.; Symons, J. M.*: Incomplete follow-up in the National Cancer Institute's formaldehyde worker study and the impact on subsequent reanalyses and causal evaluations. *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP* 58 (2010), S. 233-236

Formaldehyd im Innenraum

Report formaldehyde consumer exposure/indoor air quality

(TNO Triskelion | März 2013)

Übersicht der Formaldehyd Innenraumluftkonzentration (mg/m^3) von verschiedener EU-Studien



In rot:
Gemittelte Werte

Konzentration in
Älteren Häusern:
0.025 mg/m^3

Der *worst case* liegt
Bei **0.085 mg/m^3** .

< 0.1 ppm

Table 4. Formaldehyde concentrations measured in buildings in previous recent studies (publication year not older than 2000)

Number of buildings	Mean formaldehyde concentration (mg m ⁻³)	Range of formaldehyde concentration (mg m ⁻³)	Location	References
185	0.028 ^a	< 0.001–0.204	Australia	Dingle and Franklin [8]
16	0.036/0.046	0.013–0.123	France	Marchand et al. [9]
399	0.075/0.080 ^b	0–2.086	Turkey	Vaizoglu et al. [10]
378	0.020	NA	Denmark	Raaschou-Nielsen et al. [16]
567	0.020 ^c	0.001–0.086	France	Kirchner et al. [17]
61	0.022/0.024/0.024 ^b	NA	France	Clarisse et al. [18]
24	0.026	0.010–0.058	Sweden	Gustafson et al. [19]
40	0.031	0.011–0.094		
96	0.033	0.010–0.090	Canada	Gilbert et al. [20]
59	0.016	0.005–0.042	Italy	Lovreglio et al. [21]
833	0.022 ^a	0.001–0.171	England	Raw et al. [22]
37	0.018 ^a	NA	Japan	Sakai et al. [23]
27	0.008 ^a	NA	Sweden	
58	0.036 ^c	NA	Germany	Ullrich et al. [24]
4	0.042 ^a	0.026–0.058	USA	Hodgson et al. [25]
7	0.044 ^a	0.017–0.071		
2	0.042	0.012–0.081	Mexico	Baez et al. [26]
15	0.041	0.008–0.076	Finland	Jurvelin et al. [27]
1	0.095	NA	USA	Hodgson et al. [28]
25	0.109	0.002–0.866	Turkey	Mentese and Gullu [29]
1417/438/251 ^d	0.111/0.100/0.088 ^d	NA	Japan	Park and Ikeda [30]
100	0.112	NA	Hong Kong	Guo et al. [31]
162	0.032	0.007–0.083	France	Marchand et al. [32]
19	0.050	0.018–0.110	Denmark	This study

Notes: ^ageometric mean; ^bmean values for different rooms inside buildings; ^cmedian; and ^dmeasurements in 3 consecutive years. NA, information not available.

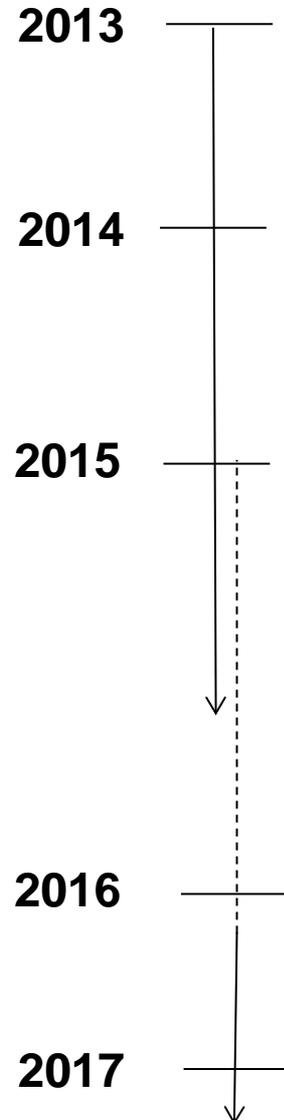
Quelle: Kolarik, B.; et. al 2011: Indoor and Built Environment, Recommendations and CEN Requirements Concentrations of Formaldehyde in new Danish Residential Buildings in Relation to WHO; International Society of the Built Environment

Zeitachse der Regulatoren

- RAC (*Committee for Risk Assessment*) entschied für die Reklassifizierung von Formaldehyd auf die Klasse 1b
- Heiße Phase der Beratungen über Restriktions-Gesamtpaket
- Anpassung nationaler Regulation wie TA Luft ?

Mit Beginn der Reklassifizierung :

- Sollte die EU-Direktive *Carcinogens and Mutagens* in Kraft treten dann mit den Folgen:
 - Änderung der Etikettierung/Sicherheitsdatenblätter
 - Notifizierungspflicht durch Aufnahme in die REACH-Liste *Substances of Very High Concern* (SVHC) mit Formaldehyd als CMR1 Substanz (karzinogen, mutagen, reprotoxisch)
 - Neuer indikativer *Occupational Exposure Limit* (OEL) ?
- Wirksamwerden eines neuen bindenden OEL als Restriktionsmaßnahme ?
- Einführung eines Mindeststandard niedriger als auf E1-Niveau ?
- *Worst case*: Einführung der Autorisierung (Innerhalb REACH) ?
Anwendung nur noch auf Basis individueller Anträge möglich ?



- Auslegung der TA- Luft ist in Deutschland die Aufgabe der Bundesländer.
- Je nach Anlage und Standort sind heute bis zu 20 mg/m³ Luft möglich.
- Nach einer Reklassifizierung von Formaldehyd von der Klasse 3 B, in die Klasse 1 B (karzinogenes Produkt) ist der einzuhaltende Grenzwert 1 mg/m³ in der Abluft der Anlagen.
- Dies ist bei einem Trockner mit Naßelektrofilter nach dem Stand der Technik nicht einhaltbar!

NIK-Bearbeitungsliste Stand Juni 2012 AgBB - Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten

	Substanz	CAS No.	Bisheriger NIK-Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	in Diskussion
Neu	VVOC z.B.: Acetaldehyd, Aceton, Ameisensäure, Butanal, 2-Chlorpropan, Ethanol, Ethylacetat, <u>Formaldehyd</u> , Methanol, Pentan			Aufnahme in das AgBB-Bewertungsverfahren wird diskutiert.
Neu	N-Ethyl Piperidin	766-09-6		Antrag für die Aufstellung eines NIK-Wertes liegt vor; Überprüfung der Datenlage
Neu	Dimethylisopropanolamin	108-16-7		Antrag für die Aufstellung eines NIK-Wertes liegt vor; Überprüfung der Datenlage
Neu	Dimethylethanolamin	108-01-0		Antrag für die Aufstellung eines NIK-Wertes liegt vor; Überprüfung der Datenlage

Quelle: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/NIK-Bearbeitungsliste.pdf>

Der Seiten Link

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-zur-gesundheitlichen-bewertung-von>

Kanzerogene Stoffe

- Die generelle Anforderung an jedes Bauprodukt ist, dass es praktisch keine kanzerogenen, mutagenen oder reproduktionstoxischen Stoffe emittieren soll. Eine Abgabe kanzerogener Stoffe gemäß Kategorie 1 und 2 (nach altem System) oder EU-Kategorie 1A und 1B (nach GHS-System) wird erstmalig an dieser Stelle des Ablaufschemas untersucht. Stoffe mit mutagenen oder reproduktionstoxischen Eigenschaften sowie Stoffe mit möglicher kanzerogener Wirkung gemäß EU-Kategorie 3 (nach altem System) oder EU-Kategorie 2 (nach GHS-System) werden im Rahmen des NIK-Konzepts (siehe Teil 3) geprüft und ggf. mit höheren Sicherheitsfaktoren belegt. Kanzerogene sind substanzspezifisch zu quantifizieren.
- Nach 3 Tagen darf kein Kanzerogen der EU-Kategorie 1 und 2 bzw. 1A und 1B $0,01 \text{ mg/m}^3$ übersteigen.
- Es findet eine erneute Überprüfung der Abgabe von kanzerogenen Stoffen der EU-Kategorie
- 1 und 2 bzw. 1A und 1B unter dem Gesichtspunkt der langfristigen Bedeutung für den
- Raumnutzer statt.
- Nach 28 Tagen darf kein Kanzerogen der EU-Kategorie 1 und 2 bzw. 1A und 1B $0,001 \text{ mg/m}^3$ Luft ($1 \mu\text{g/m}^3$) übersteigen

Quelle: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/NIK-Bearbeitungsliste.pdf>

Prüfung in 1 m³ Kammer

Holzart	Feuchte	Formaldehyd- konzentration	
	(%)	ppb/m ³	mg/m ³
Buche	53	2	
	7	3	0,003
Douglasie	117	4	
	9	5	0,006
Eiche	63	9	
	8	4	0,005
Fichte	42	3	
	7	4	0,005
Kiefer	134	3	
	8	5	0,006

1 ppb = 0,001 ppm ~ 1,25 ug/m³ = 0,00125 mg/m³

Quelle: Christian Boehme, C 2000: Über die Formaldehydabgabe von Holz und ihre Veränderung während technischer Prozesse der Holzwerkstoffherstellung, Diss. Universität Göttingen, Tab.12, S. 58
Meyer, B., Boehme, C. 1994: Formaldehydabgabe von natürlich gewachsenem Holz. Holz-Zentralblatt Nr. 122, S. 1969, 1971, 1972;

Innenraumhygiene

Formaldehyd in Lebensmittel

1. Geräucherter Fisch:	1000 mg/kg
2. Geräucherter Schinken:	267 mg/kg (WHO 2001)
3. Krustentiere:	98 mg/kg
4. „E1-HWS“:	60 mg/kg (Span-EN 120)
5. Birnen:	60 mg/kg (IARC 1995)
6. Schweinefleisch:	20 mg/kg
7. Äpfel:	17 mg/kg (IARC 1995)
8. Zwiebeln:	13 mg/kg (IARC 1995)
9. Kaffee:	10 mg/kg (Hayashi 1986)
10. Karotten:	8 mg/kg
11. Cola:	7 mg/kg
12. Tomaten;	6 mg/kg
13. Spinat:	5 mg/kg
14. Milch:	1 mg/kg
15. Bier:	0.7 mg/kg

Macht Holz krank?

Französisches Dekret nach ISO 16000 [in $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

CLASSES	C	B	A	A+
Formaldéhyde	> 120	< 120	< 60	< 10
Acétaldéhyde	> 400	< 400	< 300	< 200
Toluène	> 600	< 600	< 450	< 300
Tétrachloroéthylène	> 500	< 500	< 350	< 250
Xylène	> 400	< 400	< 300	< 200
1,2,4-Triméthylbenzène	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
1,4-Dichlorobenzène	> 120	< 120	< 90	< 60
Ethylbenzène	> 1500	< 1500	< 1000	< 750
2-Butoxyéthanol	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000
Styrène	> 500	< 500	< 350	< 250
COVT	> 2000	< 2000	< 1500	< 1000

Toxikologische Untersuchungen VOC

AgBB – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten; Stand 2012

Teil 3: NIK-Werte

	Substanz	CAS Nr.	NIK [µg/m³]	EU-OEL [µg/m³]	TRGS 900 [µg/m³]	Bemerkungen ³⁾
3. Terpene						
3-1	3-Caren	498-15-7	1.500			vgl. 3-2 bis 3-5
3-2	α-Pinen	80-56-8	1.500			OEL Schweden: 150.000 µg/m³
3-3	β-Pinen	127-91-3	1.500			OEL Schweden: 150.000 µg/m³
3-4	Limonen	138-86-3	1.500			OEL Schweden: 150.000 µg/m³
3-5	Terpene, sonstige		1.500			OEL Schweden: 150.000 µg/m³ (Zur Gruppe gehören alle Mono-terpene und Sesquiterpene und deren Sauerstoffderivate)

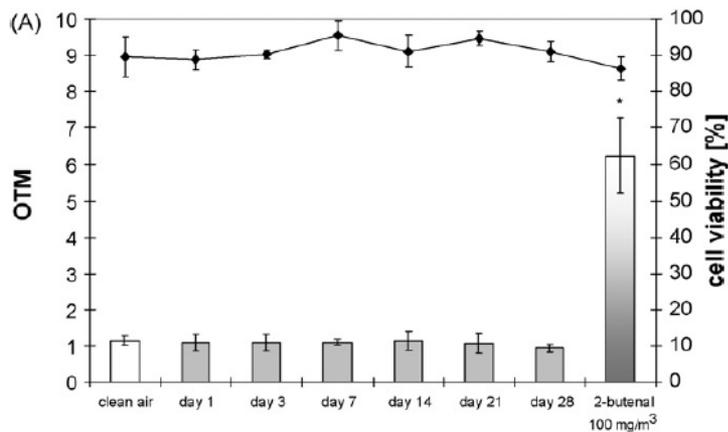
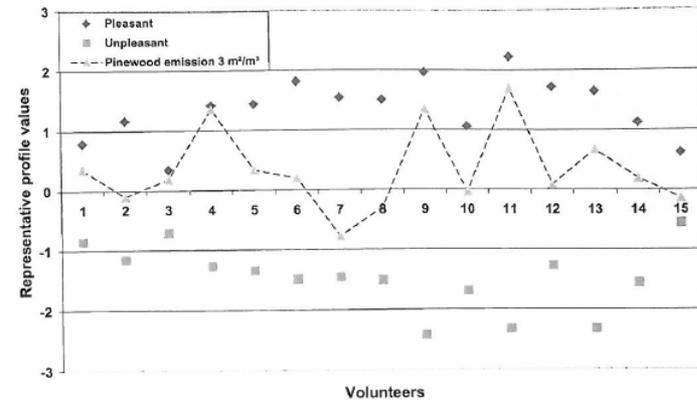
Arbeiten von Prof. Dr. Volker Mersch-Sundermann (Uni Göttingen/ Uni Freiburg)

Geruchsuntersuchungen bei Kammeremissionen bis zu $3 \text{ m}^2/\text{m}^3$ Kiefernholz [1].

Es wurde **kein Beweis für Irritationen von Augen, Nase, Hals, oberen Lungenwegen oder Lungenfunktionen** durch VOC-Expositionen von 2h bis zu $12.7 \text{ mg}/\text{m}^3$ gefunden [1].

Es zeigt sich eine **gesundheitlich unbedenkliche Innenraumluftkonzentration von α -Pinen** auf der Basis tierexperimenteller Studien, arbeitsmed. Untersuchungen, sowie kontrollierter humaner Expositionsstudien bis zu einer Konzentration von **$4000 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$** [2].

<- Zellveränderungen und DNA-Schädigung werden mit der OTM (comet assay)-Methode an Zellkulturen der humanen Lungenzellen unter Emissionen von Kiefernholzplatten mit einer Beladung von $12.6 \text{ m}^2/\text{m}^3$ bis zu 28 Tagen untersucht. Es zeigen sich **keine statistisch relevanten DNA-Schädigungen** [3].



[1] Gminski, R., Marutzky, R. Kevekordes, S., Fuhrmann, F., Bürger, W., Hauschke, D., Ebner, W., Mersch-Sundermann, V., 2011. Sensory irritations and polmanry effects in human volunteer following short-term exposure to pinewood emissions. J Wood Sci, 57: 436-445

[2] Mersch-Sundermann, V., 2006. Toxikologische und gesundheitliche Bewertung der inhalativen Exposition gegenüber α -Pinen in der Innenraumluft.

[3] Gminski, R., Tang, T., Mersch-Sundermann, V., 2010. Cytotoxicity and genotoxicity in human lung epithelial A549 cells caused by airborne volatile organic compounds emitted from pine wood and oriented strand boards. Toxicology Letters., 196: 33-41

Geruch von Holzwerkstoffen^[A,B]

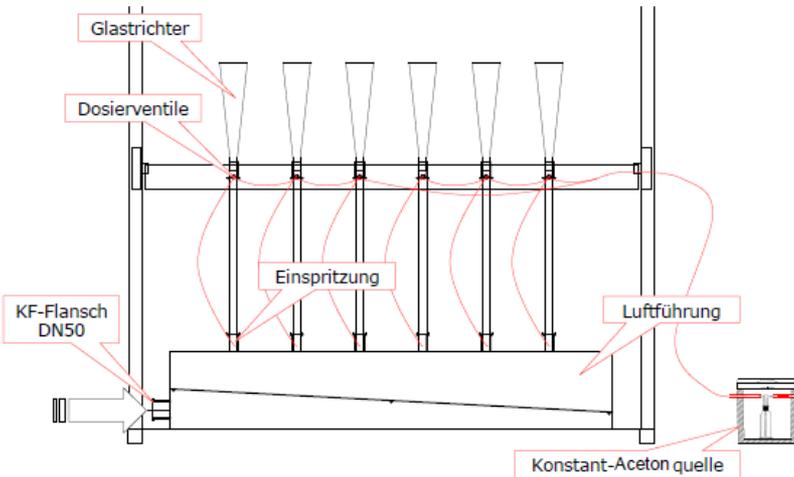


Abbildung 3-4: Aufbau des Vergleichsmaßstabs



Abbildung 3-6: Hedonik Skala

Die AgBB AG Sensorik diskutiert die Durchführung eines Ringversuchs nach DIN EN 16000-28 zur Validierung der Methode.

Durch die Dosierung von Aromastoffen sollen die sensorischen Eigenschaften verbessert werden.

[A]: AgBB – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten (2010).

[B]: Texte der UBA Sensorische Bewertung von Bauprodukte (2011).

BREF: Beste verfügbare Techniken zur Herstellung von Spanplatten, Faserplatten und OSB

Parameter	Unit	BAT-AEL
Dust	mg/Nm ³	< 3 - 40 for production of particleboard and OSB ⁽¹⁾
		< 3 - 15 for production of dry fibre
<i>(1) The lower end of the range is associated with the use of a wet electrostatic precipitator or a bag filter.</i>		

Parameter	Unit	BAT-AEL
TOC	mg/Nm ³	< 5 - 100 ⁽¹⁾
Formaldehyde	mg/Nm ³	< 5 - 10 ⁽²⁾
<i>(1) The higher end of the range refers to the use of wood raw materials with a high natural content of terpenes.</i>		
<i>(2) Formaldehyde is sampled using high volume, isokinetic sampling in an impinging solution.</i>		

Emissionsgrenzwerte nach Presse

Parameter	Unit	BAT-AEL
Dust	mg/Nm ³	< 3 - 10

Parameter	Unit	BAT-AEL
TOC	mg/Nm ³	< 10 - 50
Formaldehyde	mg/Nm ³	< 2 - 5



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!