



## European Industrial Hemp Association (EIHA) 18-19.11.2004

### Overview of the eco-building market in Germany

Dipl.-Phys. Michael Karus (nova-Institut)

E-Mail: [contact@nova-institut.de](mailto:contact@nova-institut.de)

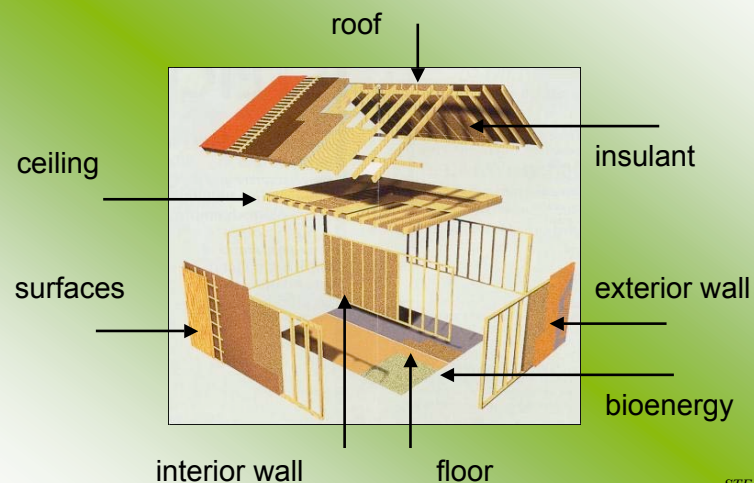
Tel.: +49-(0)2233-943684

Internet:

[www.nova-institut.de](http://www.nova-institut.de) & [www.nachwachsende-rohstoffe.info](http://www.nachwachsende-rohstoffe.info)



### Renewable resources in buildings



source: STEICO

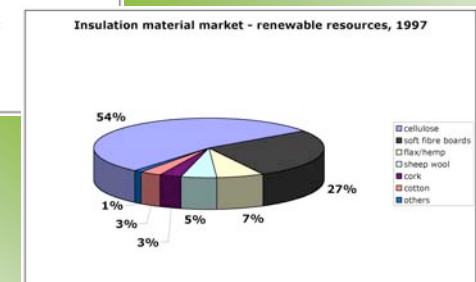
### Insulation material market in Germany 1997



#### a. Total insulation material market



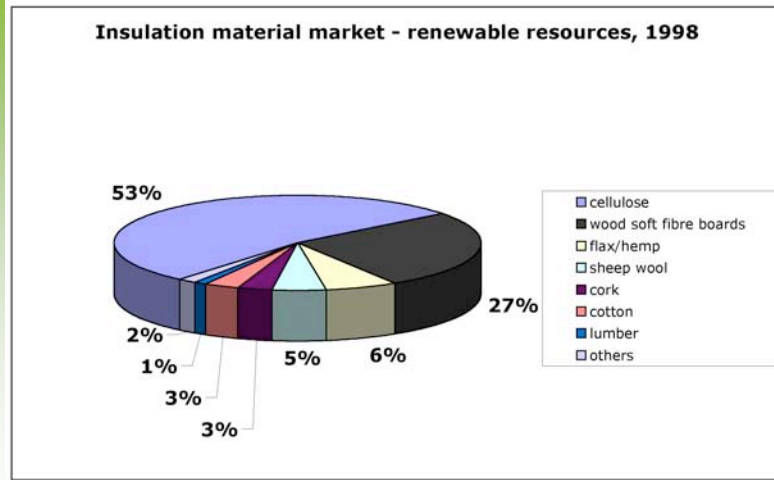
#### b. Insulation material market of renewable resources



Total market volume: 32 Mio. m<sup>3</sup>

source: GDI 1997

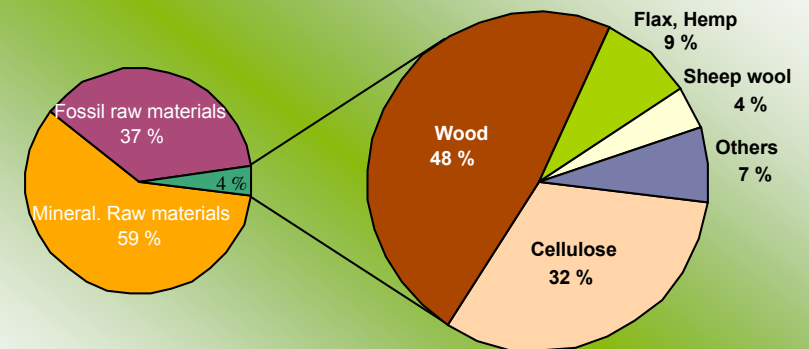
## Portion of different insulation materials based on renewable resources (1998)



Total market volume: 32 Mio. m<sup>3</sup>

source: nova-institute, 1999

## Insulation market in Germany 2003



Total size of the market in 2003: 26 Mio. m<sup>3</sup>

source: FNR

The "Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V." (FNR) has promoted a lot of renewable resources projects with a total volume of around 20 Mio. €.

### Promotion emphasis/projects 1998-2004 / amount of promotion (in Mio. €)

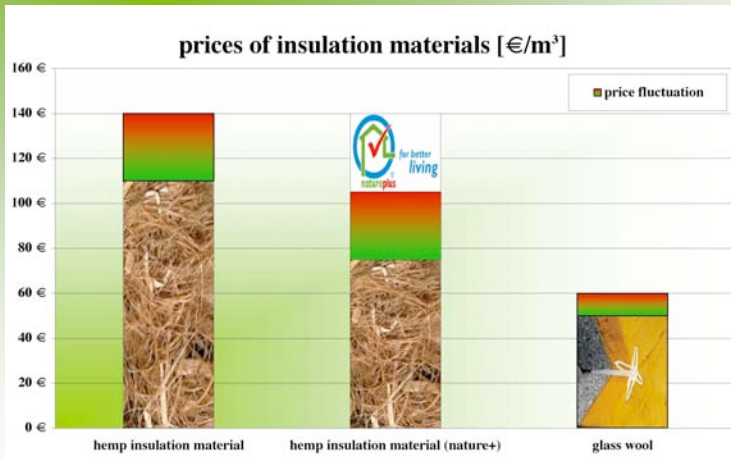
Building shell	4	1,15
Interior fittings	26	6,19
Insulation materials	8	2,49
Laquer, paints, adhesives	26	7,35
Indirect materials	4	0,56
Others	4	2,36
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>20,10</b>

source: <http://www.naturdaemnstoffe.info>

## Introduction on the launch program for insulation materials of renewable resources

Running time:	23.07.2003 – 31.12.2004
Promotion purpose:	Purchase of insulants based on renewable resources for thermal insulation and sound absorption
Promotion extent:	Decrease of cost difference to conventional insulation material
Amount of promotion:	Category 1 insulation material: 35 * €/m <sup>3</sup> Category 2 insulation material: 25 * €/m <sup>3</sup>
Condition:	Only buildings in Germany are promoted, more than 5 m <sup>3</sup> insulation material per promotion request

source: FNR

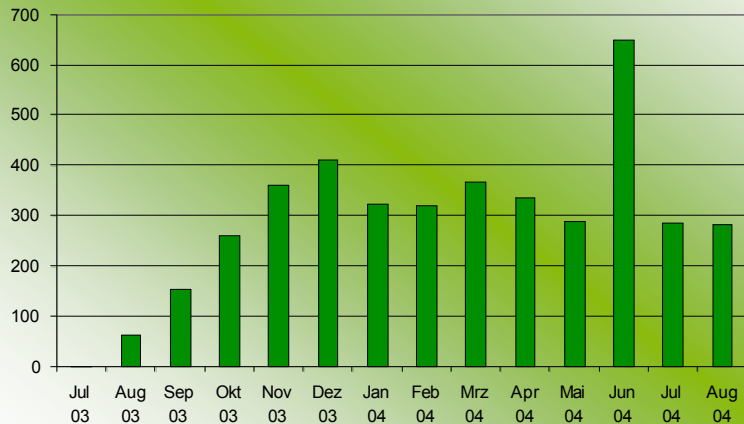


## Manufacturer shown on the promotion list for insulation material

- Alchimea Naturwaren GmbH
- BioInnova Verbundbauteile GmbH
- Deutsche Heraklith GmbH
- Dieter Fellerhoff Naturdämmstoffe
- emfa Baustoffe GmbH
- EuroHanf
- Flachshaus GmbH
- Fritz Doppelmayer GmbH
- Hanffaser Uckermark Nowotny GmbH
- Hock Vertriebs-GmbH & Co. KG
- PAVATEX GmbH
- Romonta-Ceralith GmbH
- Saint-Gobain Isover G+H AG
- 2B AG

source: FNR

## Evaluation of requests



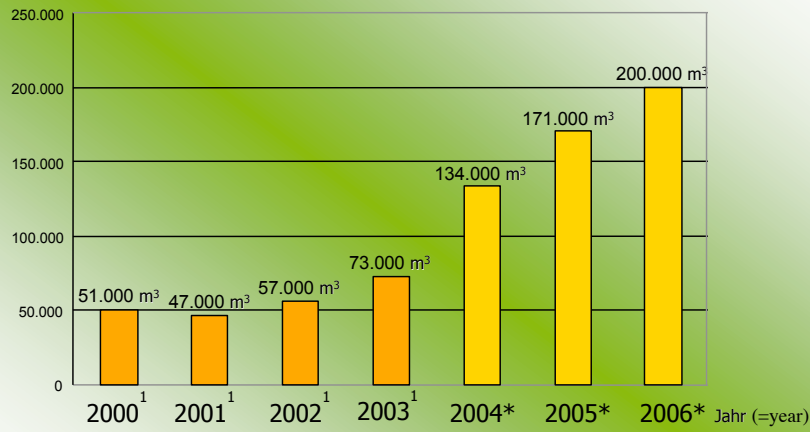
source: FNR, September 2004

## Evaluation of all proposals

Year	Number of rejected proposals	Number of accepted proposals	Product volume (m³)
2003	87	837	18.512
2004	165	2.777	62.665
<b>Total</b>	<b>252</b>	<b>3.614</b>	<b>81.178</b>

source: FNR

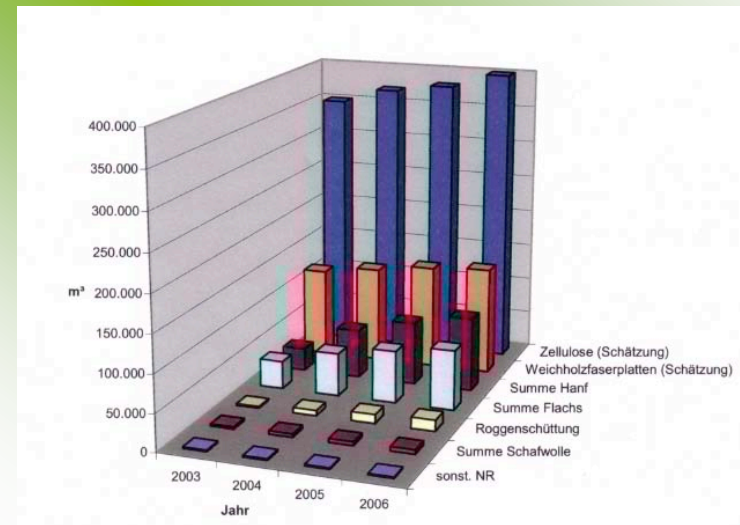
## Insulation market “promotion list“



<sup>1</sup>: Manufacturer informations  
 \*: estimations of ADNR including promotion

source: FNR

## Sales forecasts of the manufacturer



Source: ADNR

## Product overview of insulation materials – renewable resources

- cellulose as recycling product
- vegetable fibres:
  - one year's – flax, hemp, grain, cotton
  - of several years – wood fibres
- animal fibres (sheep wool)
- others (cork, reed, seaweed)



source: ADNR

## Plant fibres - hemp and flax

### Building material characteristic values:

- heat conductivity  $\lambda$ : 0,040 - 0,060 W/mK
- gross density  $\rho$ : 20 - 140 kg/m<sup>3</sup>
- fire class (DIN 4102): B2



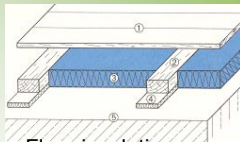
source: ADNR

## Plant fibres - hemp and flax - applications -



▪ Roof insulation

▪ Loam construction



▪ Floor insulation

source: ADNR

## Bulk material (grain)

### Building material characteristic values:

- heat conductivity  $\lambda$ : 0,050 - 0,070 W/mK
- gross density  $\rho$ : 105 - 240 kg/m<sup>3</sup>
- fire class (DIN 4102): B2



source: ADNR

## Bulk material (grain) - applications -



▪ Balance pouring  
(Ausgleichsschüttung)



▪ Roof and wall insulation



▪ Damming pouring  
(Dämmschüttung)

source: ADNR

## Sheep wool & thermal hemp fibres

### Building material characteristic values:

- heat conductivity  $\lambda$ : 0,040 W/mK
- gross density  $\rho$ : 20 - 60 kg/m<sup>3</sup>
- fire class (DIN 4102): B2



source: ADNR

## Animal and plant fibres - applications -

### ▪ Roof insulation



### ▪ Insulation in dry construction (Dämmung im Trockenbau)



### ▪ Installation insulation



### ▪ Plugging fibres (Stopffasern)



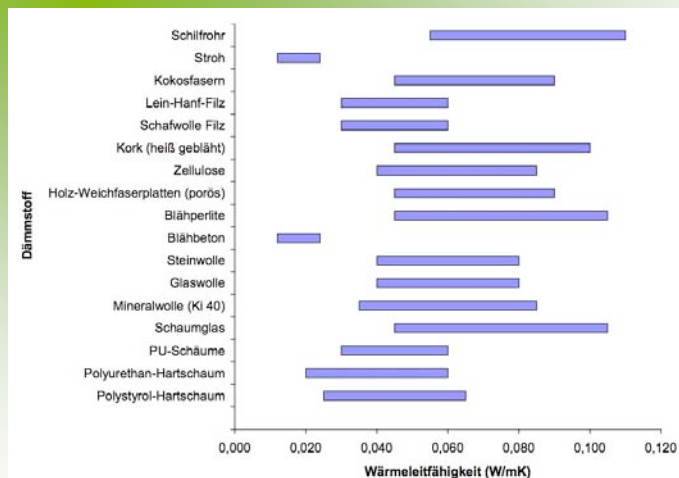
source: ADNR

## Which insulation materials have the best thermic protection?

Insulation material	Gross density (kg/m <sup>3</sup> )	Spec. heat capacity (J/kgK)	Phase shift (hours)	Heat conductivity group	Insulation thickness (cm)
Wood fibre	160	2700	15,1	040	16+2
Cellulose	45	1940	8,7	040	16+2
Flax/Hemp	30	1550	7,4	040	16+2
Cotton	20	1900	7,1	040	16+2
Sheep wool	25	1300	7,0	040	16+2
Rock wool	40	1000	6,7	040	18
Polysterol	20	1500	6,3	040	18
Mineral wool	20	1000	5,9	040	18

Source: <http://www.inaro.de/Deutsch/ROHSTOFF/industrie/FASER/sommer.htm>

## Heat conductivity of different insulation materials



source: Sörensen 1997

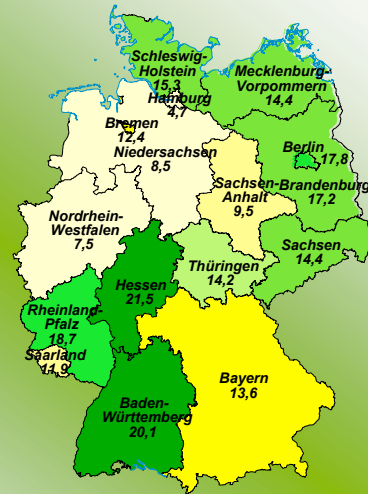
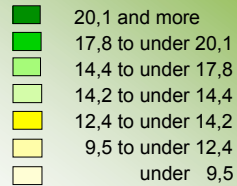
## Wood processing in Europe 2002 (in Mio. m<sup>3</sup>)

Chipboard	35,9
Middle density fibre board(MDF)	10,5
Ply wood	3,4
Fibre boards (wet process)	2,3
Oriented Strand Board (OSB)	2,1
<b>Total Timber Materials</b>	<b>54,2</b>
Lumber	108,1

source: Dr. Thöme, Universität Hamburg/Zentrum Holzwirtschaft

## New buildings - Completions of building 2002

### Portion wood of completions entirely in per cent



source: Informationsdienst Holz

## Conclusion

- Increase the weather proofness of insulation materials
- Further development of Wood Plastic-Composites (WPC's)
- Improvement of the natural durability against wetness, fungal decay and insect attacks

**Thank you very much!**

## Types of insulants based on renewable resources

	Characteristics	examples
panels	High compression strength, for insulation and construction purposes	All kinds of wood fibre boards <i>Cork, reed straw and coco fibre boards</i>
meadows, felts, non-woven material	smooth, low compression strength application: roof area	Hemp, flax, sheep wool, cotton, coco,
Bulk material	Grains and flakes, application: Wall, roof and floor	Cork pellets, cellulose, cotton, wood shavings
Braid (Zopf)	application: insulations of window frames	Hemp, flax, shep wool, coko, cotton
carpets	Impact sound absorption	Sheep wool

source: <http://www.inaro.de/Deutsch/ROHSTOFF/industrie/FASER/dmmstoff.htm>

## Konventionelle vs. Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

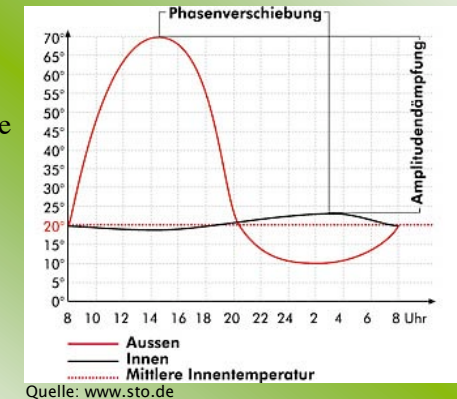
	Konventionelle Dämmstoffe	Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
<b>Vertreter</b>	Organische Schaumstoffe (Polyurethan-Hartschaum, PUR), Mineralwolle-Dämmstoffe (Glasfaser, Steinwolle, Schaumglas, Schlackenwolle)	Zellulose, Holz, Kork, Flachs, Hanf, Schafwolle, Stroh, Schilfrohr, Kokosfasern, Getreide, Sonnenblume, u. a.
<b>Vorteile</b>	preiswert, etabliert	energieschonende Herstellung, Kohlendioxidneutralität des Materials, biologisch abbaubar, gesundheitlich unbedenklich
<b>Nachteile</b>	hoher Energieverbrauch bei der Herstellung, Entsorgungsprobleme, Umwelt- und Gesundheitsgefährdung durch Feinstaub,	teuer, flammhemmende Imprägnierung notwendig, Gefahr von Schädlingsbefall
<b>Zusätze</b>	Verwendung von Treibmitteln bei Schaumstoffen	flammhemmende Imprägnierung (z.B. Borsalz), ungiftiges Salz wirkt gegen Insekten und hemmend auf Schimmelbildung

Quelle:  
<http://www.inure.de/Deutsch/ROHSTOFFE/industrie/FASER/dmmstoff.htm>

## Phasenverschiebung

Die Phasenverschiebung ist der Zeitraum zwischen dem Auftreten der höchsten Temperatur auf der Außenoberfläche eines Bauteils bis zum Erreichen der höchsten Temperatur auf der Innenfläche.

**Faustregel:** Je höher die Rohdichte eines Materials, desto länger die Phasenverschiebung und desto größer ist die Wärmespeicherzahl!



## Wer wird gefördert?

- Privatpersonen,
- Einkaufsgemeinschaften,
- gewerbliche Unternehmen,
- die Eigentümer, Pächter, Mieter oder Bauträger der Gebäude sind, in denen die Dämmstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe eingebaut werden sollen.

### Nicht antragsberechtigt sind:

- Hersteller und Händler von Naturdämmstoffen
- Handwerker, die die Naturdämmstoffe einbauen (Zimmereien, Dachdecker etc.)
- Anstalten und Körperschaften des öffentlichen Rechts, z.B. Kommunen und Kirchen
- Körperschaften des privaten Rechts, z.B. Vereine

Quelle: FNR

Die **Wärmeleitfähigkeit** ist eine Materialeigenschaft, die beschreibt, welche Wärmemenge pro Entfernung, Zeit und Temperatur-unterschied transportiert wird.

Die **Wärmeleitgruppe** ( $W/(mK)$ ) gibt an, wie gut oder wie schlecht ein Dämmstoff Wärme leitet. Standardwärmeleitgruppe ist 040, manche Hartschäume erreichen auch WLG 020, sind jedoch deutlich teurer.

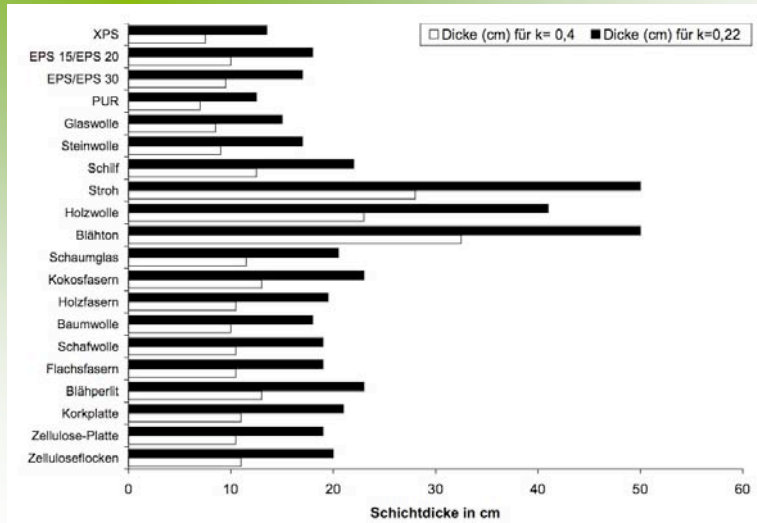
Der **U-Wert** gibt des Wärmedurchgangskoeffizienten in  $W/m^2K$  an, und sagt aus wie gut ein Bauteil gegen Wärmeverlust gedämmt ist. Je niedriger der Wert, desto besser die Dämmung.

Je nach Brennbarkeit sind Dämmstoffe in verschiedene Brandschutzklassen eingeteilt:

- A= nicht brennbar,
  - B1= schwer entflammbar,
  - B2= normal entflammbar;
- Dämmstoffe müssen mindestens B2 einhalten!



# Layer thickness of insulation to obtain U-Worth of 0,4 resp. 0,22 W/m<sup>2</sup>K



source: Sørensen 1997