



■ Energy Codes & Standards

Tel Aviv – Israel 25.11.2007

Prof. Dr. Michael Laar

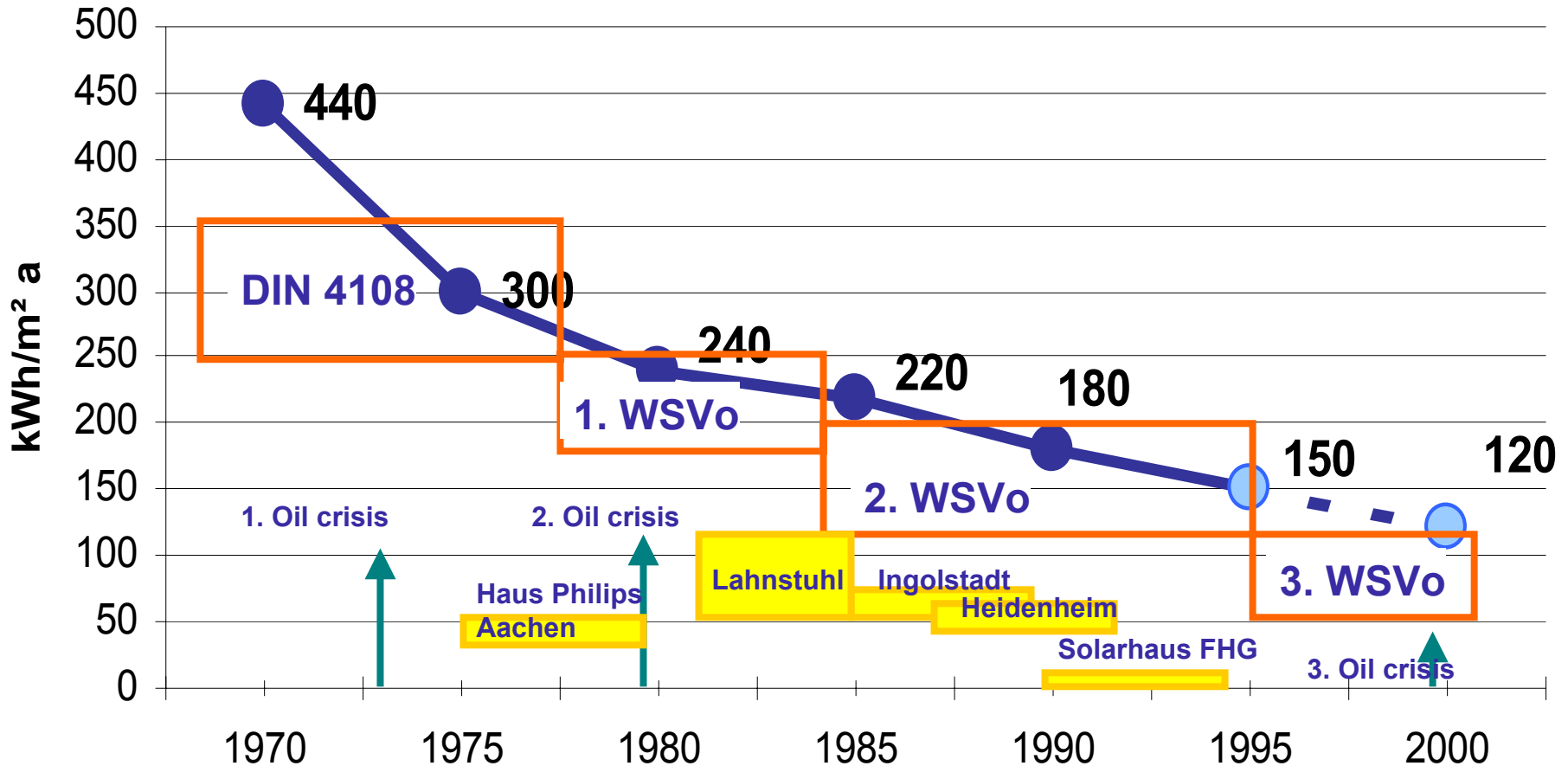
LEED AP



■ Content

- Development of Energy Codes in Germany
 - from 1970 to 2006
 - 2007: Introduction of the
“Building Energy Evaluation Certificate”
- Green Building Standards
 - BREEAM – Great Britain
 - LEED – USGBC
 - Green Star – Australia
 - Green Globes – USA/Canada/UK
- Lessons learnt
- Outlook

Development of Energy Efficiency in Germany 1970 - 2002





■ **Actual Energy Code in Germany**

Reasons for the actual legislation 2004 -

- **37% of the total consumption of primary energy in Germany used for heating and hot water**
- **Objective of German Government:**
 - **Reduction of CO₂ emissions by 25% until 2005**
- **Rise in m² per person**
- **New technologies available**

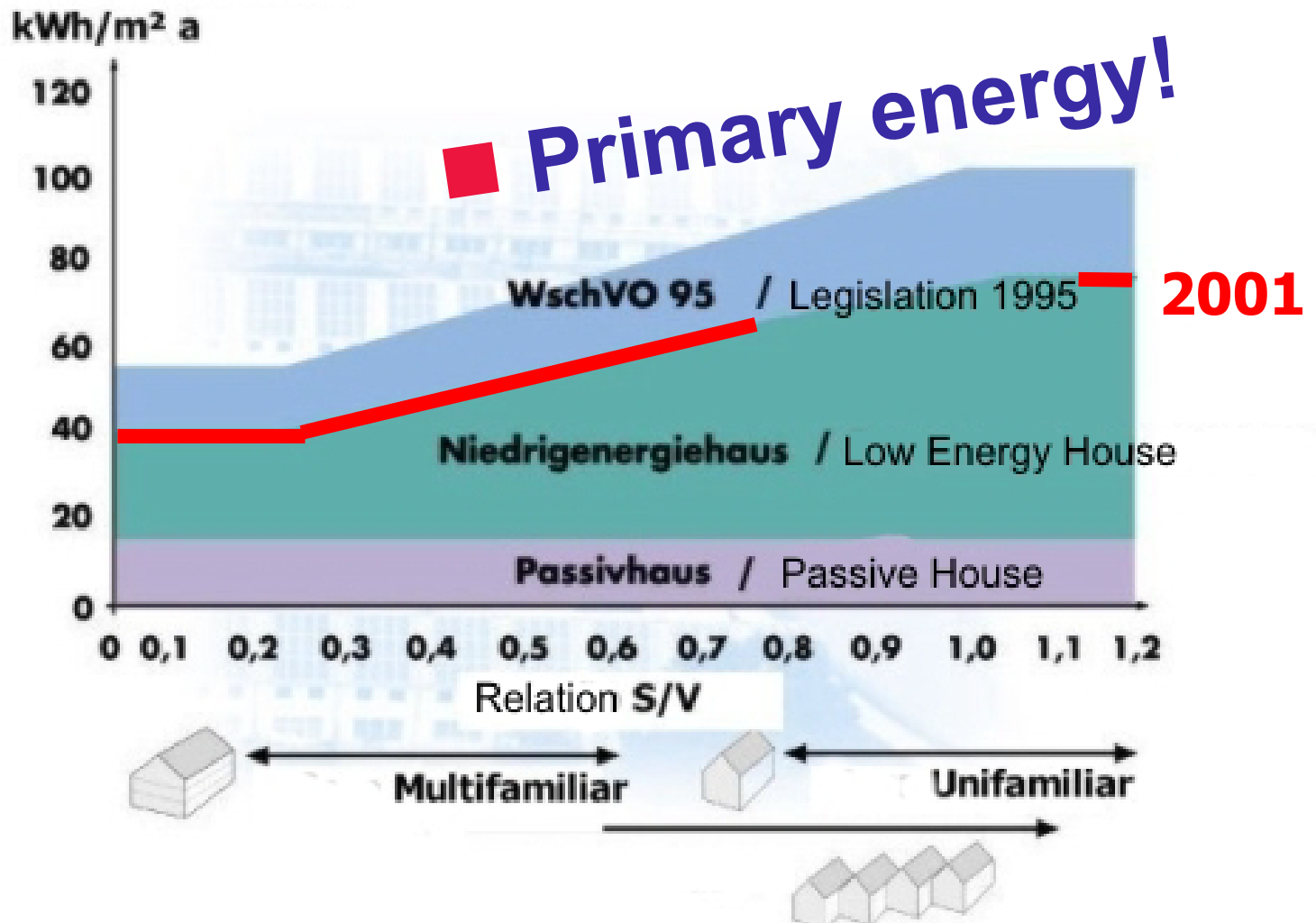
New buildings I

- **Reduction in Energy Consumption in 30%**
- **New methodology for calculations:**
 - **Compensation between thermal insulation, heating-/cooling systems (including hot water)**
 - **Consideration of Primary Energy**
 - **Facilitation of Integration of Solar Energy**

New Buildings II

- Simplified calculations for buildings with less than 30% of glazed areas in the facades
- Air tightness of building envelope (Bonus – Malus system)
- Special shading demands for buildings with more than 30% of glazed facades
- **“Building Energy Evaluation Certificate”** to be introduced in 2007

Energy Consumption for Heating



Fonte: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn 1998

EnEV 2007 Energie- gebäudepass

Building Energy Evaluation Certificate for all buildings

Dr.-Ing. Michael Laar

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes 2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen¹⁾ 51,6 [kg/(m²·a)]

Endenergiebedarf
228,4 kWh/(m²·a)

227,5 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf "Gesamtenergieeffizienz"

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf	Energetische Qualität der Gebäudehülle
Gebäude Ist-Wert 227,5 kWh/(m ² ·a)	Gebäude Ist-Wert H _{tr} 1,30 W/(m ² ·K)
EnEV-Anforderungswert 113,4 kWh/(m ² ·a)	EnEV-Anforderungswert H _{tr} 0,65 W/(m ² ·K)

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für			Gesamt in kWh/(m ² ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgesäte ³⁾	
Erdgas H	151,2	16,6		142,9
Strom	0,0	0,0	12,3	12,3
Holz-Pellets	40,1	8,2		68,3

Sonstige Angaben

Einstellbarkeit alternativer Energieversorgungssysteme

nach § 5 EnEV vor Baubeginn geprüft

Alternative Energieversorgungssysteme werden genutzt für:

Heizung Warmwasser

Lüftung Kühlung

Lüftungskonzept

Die Lüftung erfolgt durch:

Fensterlüftung Schachtlüftung

Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Vergleichswerte Endenergiebedarf

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

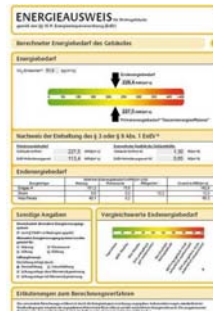
Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (P_n).

¹⁾ Schwerlastige Angabe ²⁾ nur in den Fällen des Nachbaus und der Modernisierung anzugeben ³⁾ ggf. elektr. Beleuchtung, Kühlung ⁴⁾ z. B. Erdgas, Erdgas, MfN - Modernisierung

Energiegebäudepass / Building Energy Evaluation Certificate

■ Objectives

- Information about energy related quality of building
- Indicate of potential of reduction of consumption
- Information on concrete energetical retrofits



Energiegebäudepass / Building Energy Evaluation Certificate

■ Approach 1: Actual Consumption

■ Approach 2: Standard Demand

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes 2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen: 51,9 [kg/m²a]

Endenergiebedarf: 228,4 kWh/m²a

Primärenergiebedarf "Gesamteffizienz": 227,5 kWh/m²a

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV¹⁾

Primärenergiebedarf	Gebäude-Wert	227,5 kWh/m ² a	Maximaler Grenzwert	200 kWh/m ² a
CO ₂ -Emissionen	Gebäude-Wert	51,4 kg/m ² a	Maximaler Grenzwert	10 kg/m ² a

Endergiebedarf

Energieträger	Wärme	Wärme	Wärme	Gesamt in kWh/m ² a
Erdfgas	0,0	12,3	12,3	12,3
Strom	0,0	0,0	12,3	12,3
Holz-Pellets	40,1	8,2	0,0	48,3

Sonstige Angaben

Das Gebäude ist mit einer alternativen Energieerzeugungssysteme ausgestattet.
 nach § 9 Abs. 1 EnEV vor Baubeginn geplant.
 Alternative Energieerzeugungssysteme werden genutzt für:
 Heizung Warmwasser
 Lüftung Kühlung

Vergleichswerte Endenergiebedarf

Passivhaus: 15 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 20 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 25 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 30 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 35 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 40 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 45 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 50 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 55 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 60 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 65 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 70 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 75 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 80 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 85 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 90 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 95 kWh/m²a
 MFI-Minimal: 100 kWh/m²a

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist durch die Energiegenormung vorgegeben. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die angegebenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (m²).

Additional Investments

- **Apartment buildings: 1 – 1,5%**
- **all other building types: < 1%**
- **Respecting the law of “Financial Viability”**

■ Actual tendencies

- Inclusion of artificial lighting
- Life Cycle Analysis
- “Energy Efficiency” as one of many different aspects of “Sustainable Construction”
- Monitoring/”Commissioning”

■ Green Building Standards

■ Green Building Standards worldwide

	Registered projects	Certified projects
--	---------------------	--------------------

LEED – USGBC / 1998 -		
--------------------------	--	--

~ 6,000 *5

~ 1,100 *5

Green Star – Australia / 2004 -		
------------------------------------	--	--

n/a

28

BREEAM – UK 1990 -		
-----------------------	--	--

~700,000 *4

~100,000 *4

Green Globes System / USA, 2004 -		
---	--	--

n/a

n/a

*1 homepage GBCA – 11/16/2007

*4 BREEAM fact sheet 5, October 2007

*5 Homepage USGBC, 11/16/07

■ Green Building Standards worldwide

	Accreditation costs in US\$	Soft costs in US\$
LEED - USGBC	max. 20,600 *1	4,4 – 8,8 /m ² *1
Green Star - Australia	5,500 – 17,825 *3	> 50,000 *2
BREEAM - UK	4,000 – 21,000	<i>n/a</i>
Green Globes System / USA	4,000 – 6,500 *1	< <i>LEED</i>

*1 Green Building Rating UofM.pdf

*2 Reaching for the Stars

*6 BREEAM FAQ

■ Green Building Standards worldwide

	Accredited professionals	Partners from industry & organizations
LEED – USGBC, 2001 -	> 40,000	> 12,000
Green Star – Australia / 2004 -	1,732 * ³	> 440
BREEAM - UK	<i>PREEAM Assessment Organizations</i> * ⁶	none
Green Globes System / USA	Doesn't exist yet	<i>n/a</i>

*³ homepage GBCA – 16.11.2007

*¹ γ

*⁶ BREEAM homepage

■ Green Building Standards worldwide

Requested in invitations to bid

LEED – USGBC, 2001 -

Yes, eg. Worldbank

Green Star – Australia /
2004 -

Yes, eg. Melbourne City Council

BREEAM - UK

Yes, e.g. UK office of Government procurement

Green Globes System /
USA

n/a

■ Industry participation = Lobbying ?



Substitute PVC

LEED – USGBC,
2001 -

Was discussed, no solution yet

Green Star –
Australia / 2004 -

Brings points

BREEAM - UK

n/a

Green Globes
System / USA

No PVC in Greenguard certified products
(so far)

■ HP Buildings - Imperative conditions

■ Integrated planning process, based on

- Calculations,

- Simulations,

- Cost-benefits studies (short, medium, long range) &

- use of state-of-the-art knowledge

■ Realistic timetable

■ Monitoring / Commissioning



■ **Lessons learnt**

- **Energy Efficiency / Sustainability in Buildings is relatively complex – Capacity Building!**
 - **Regional architecture**
- **Necessary: Long term investment, not first cost driven decisions**
- **Optimization of Design Process + Prototypes**
- **Improvements through R & D, LCA**
- **Governmental policy & incentives**

■ Outlook

- Rating systems are time consuming & relatively expensive, but necessary for market transformation
- Certification costs and soft costs will be reduced gradually through more qualified professionals and more streamlined processes
- Non- sustainable products & technologies will perish from the market
- Rating systems will be adapted to regional demands, and
- finally be integrated into the local building codes
- the higher the energy + costs, the faster the market transformation



■ Potential & Additional Costs for Energy Efficiency Measures

	Otimization Potential	Additional costs
Architecture	up to 50%	less !
Construction Technology	up to 30%	few
Building technology	up to 80%	middle
User	up to 50%	ZERO