

Driving Energy Efficiency through Residential Scorecards

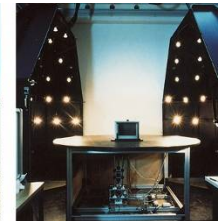
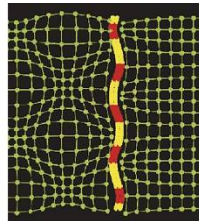
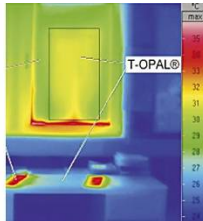
German Experiences

Hans Erhorn

Fraunhofer Institute for Building Physics

Boston

6/12/2018



The Fraunhofer-Gesellschaft

- 66 institutes and independent research units
- more than 22,000 employees

Fraunhofer Institute for Building Physics

- Founded in 1929
- > 400 employees
- budget: > 30 million Euro (2017)
- Core competences:
 - Acoustics, noise control
 - Energy efficiency in buildings and communities, indoor climate in spaces
 - Hygrothermics
 - Durability, preventive conservation
 - Chemistry, microbiology, hygiene
 - Life cycle engineering



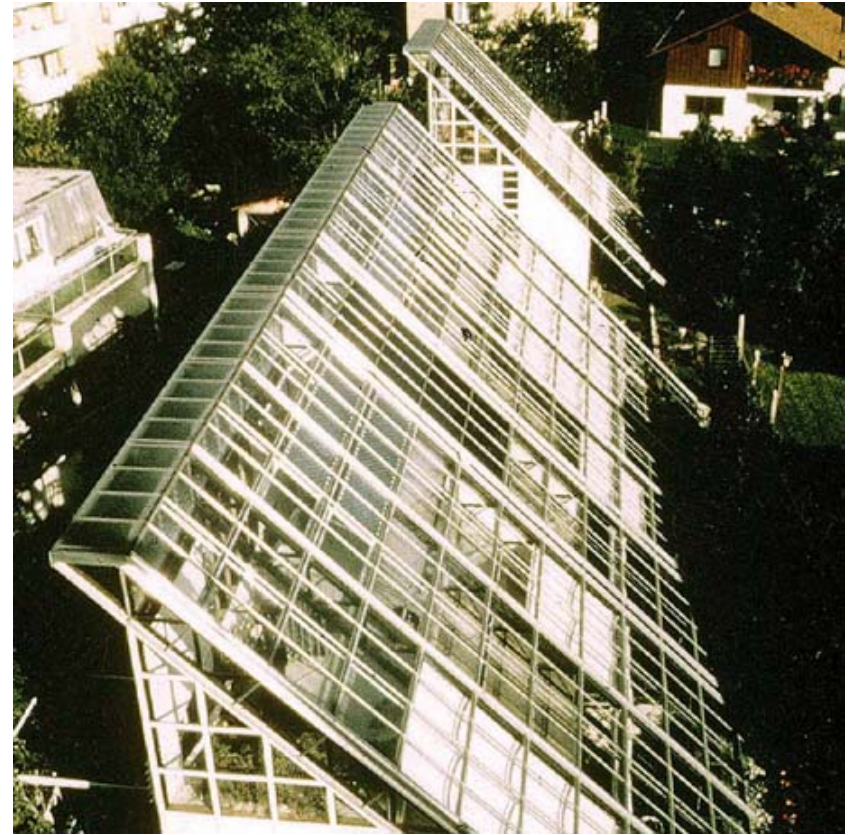
Germanys long term commitment is our driving force

Germany set out its medium and long term strategy in its Climate Action Plan 2050. By the mid century, our aim is to have largely achieved greenhouse gas neutrality and to have reduced CO₂ emissions by between 80 and 95 percent. The next step is to draw up concrete measures for this strategy. But it involves cost factors, that is, the affordability of energy.

Renewable energies, efficient technologies that save on resources and costs, climate friendly innovations in buildings and transport, and other things will become increasingly important on the markets worldwide.

Speech by Federal Chancellor Dr Angela Merkel at COP23 in Bonn
on 15 November 2017

From Solarhouses of the 1. Generation



..... to Energy-Surplus Houses



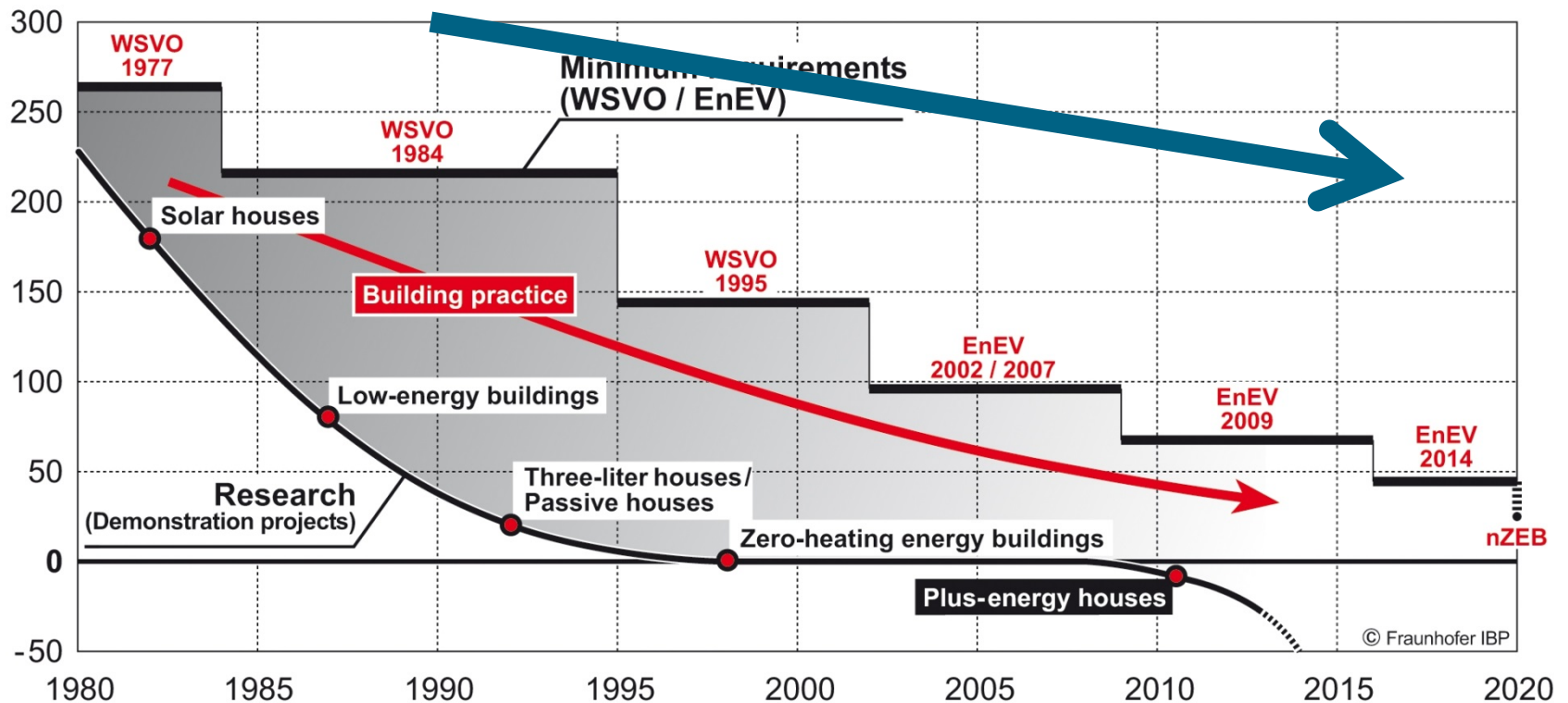
For almost 35 years now we've been doing research into buildings and communities that require only a minimum amount of energy, or no energy at all.

Given the topicality of the issue, people often forget that the current situation has been preceded by decades of developing modern technologies for energy saving constructions



Development of Energy-saving Construction

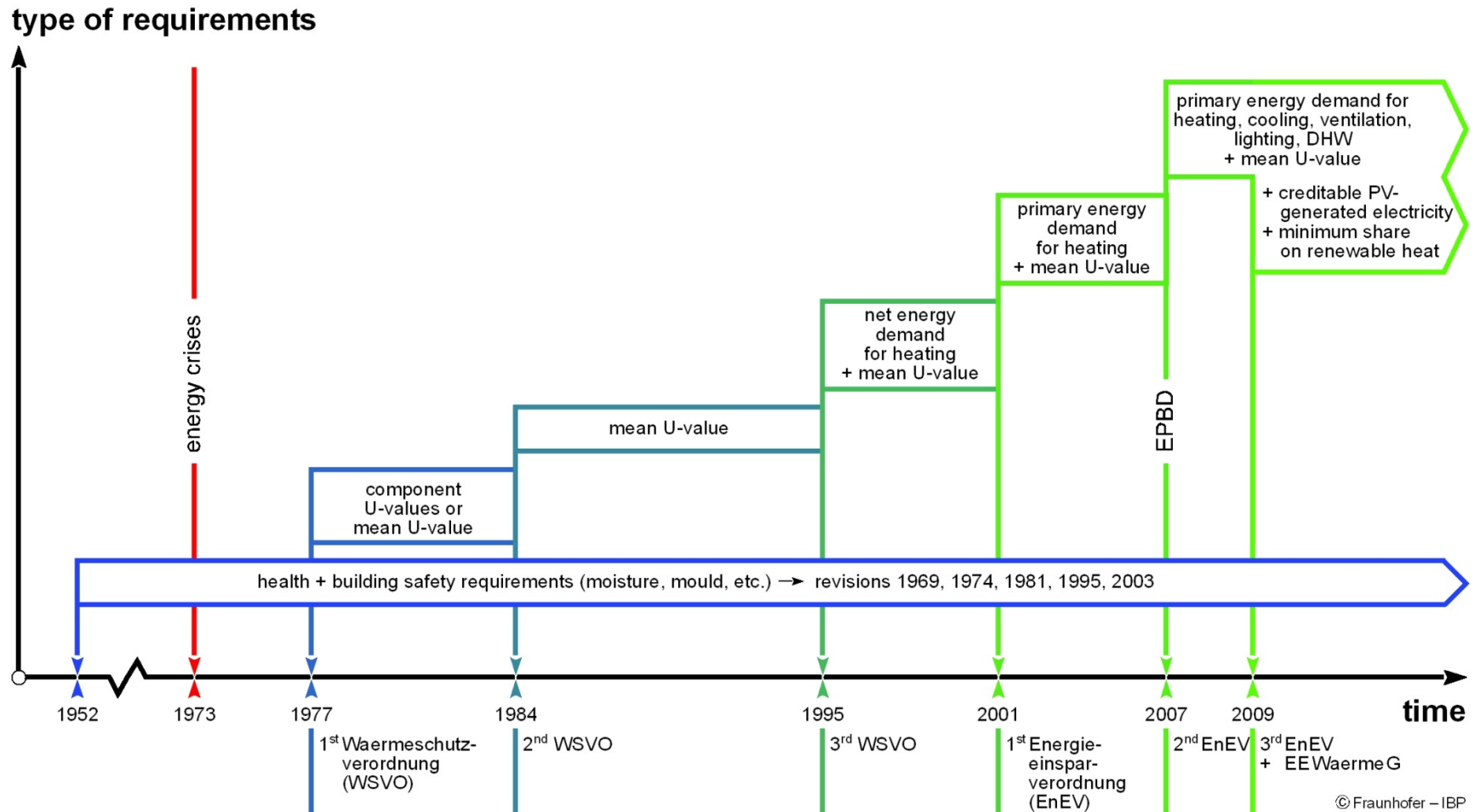
Primary energy need semi-detached house – heating [kWh/m²a]



Development of crude oil prices since 1970



Development of requirements



1. Energiepass in Germany

1989

Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung
e. V.

Berechnungsverfahren Häuser/Hausladen

GESELLSCHAFT FÜR RATIONELLE
ENERGIEVERWENDUNG E.V.



Energiepass für Gebäude

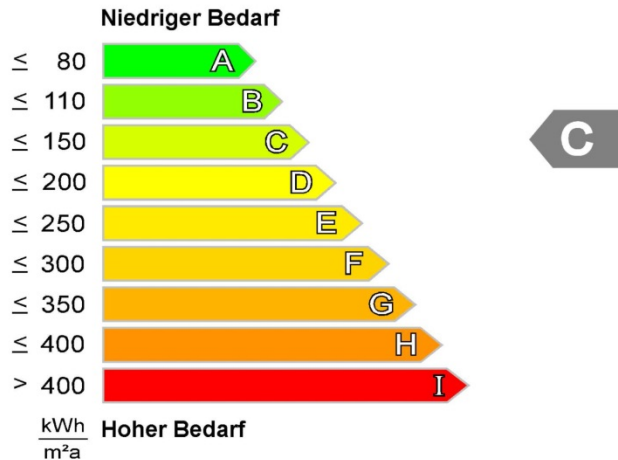
EID[®] Energiepass Initiative Deutschland

Gebäude/-teil

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Baujahr



Primärenergiebedarf 140 kWh/(m²a)

*ohne die Anteile Beleuchtung, Kühlung und Warmwasser

Datum

Aussteller
Zentrum für Umweltbewusstes Bauen
Verein an der Universität Kassel
Gottschalkstraße 28a
34127 Kassel

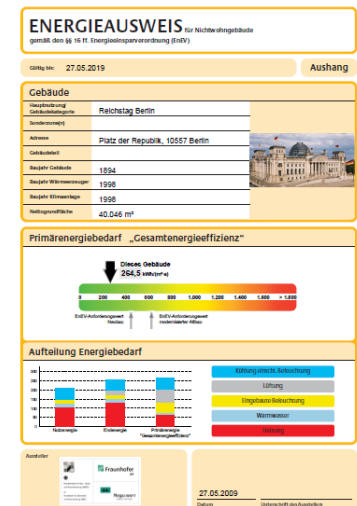
www.zub-kassel.de



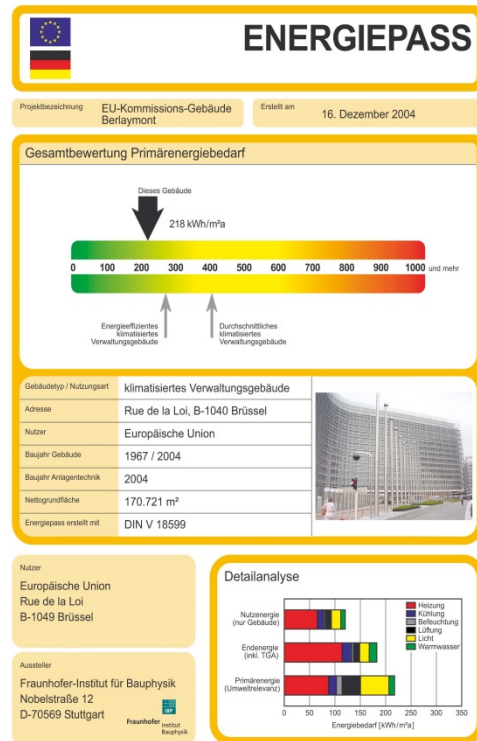
Rathaus Kassel



Energy performance certificate "Reichstag"



Energy performance certificate "Berlaymont"

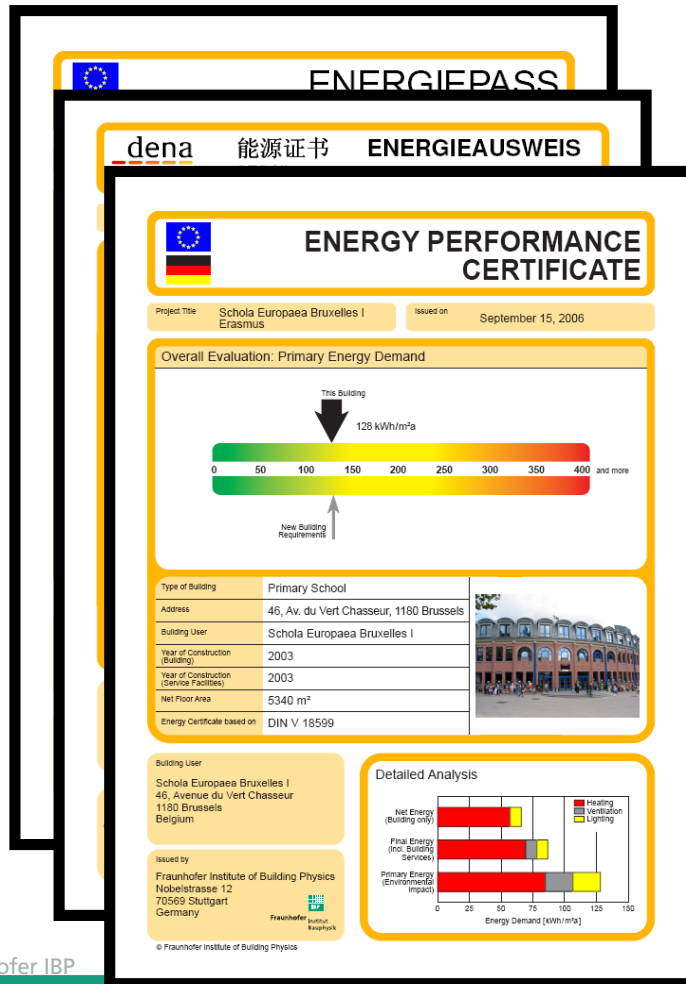


The European „Berlaymont“ Building got first a German EPC

All German Government Buildings are required to display EPCs



International Energy Performance Certificates



Clean Energy for All Europeans Package

THE RIGHT REGULATORY FRAMEWORK FOR POST – 2020



Energy Union Governance



Energy Efficiency (Energy Efficiency Directive, European Performance of Buildings Directive)



Renewables (Revised Renewable Energy Directive)



New Electricity Market Design (including Risk Preparedness)



Energy prices and costs report



Energy Efficiency Directive

- Binding 30% energy efficiency target for 2030;



Ecodesign Working Plan 2016-2019

- List of new product groups;
- Contribution to circular economy objectives;



Energy Performance of Buildings

- Supportive of renovation;
- Smarter – ICT, smart buildings;
- Simpler;



EPC and regular inspection scheme process



Energy Performance Certificates

EPBD Art11 – Art12 – Art13



New Buildings

Existing Buildings
To rent / To sell



EPC Software



Databases / Registries



Qualified experts
Training / Accreditation



Independent
control system



Other
services

Important Points

- Communication campaign relating to the EPC
- Implementation and management of an independent control system
- Effective and proportionate sanctions in case of poor quality or non-compliance
- Resources necessary to operate the EPC system
- Initial expert training and expert profile requirements
- Continuous training of the experts (retrain according to regulation improvements)
- Quality of EPC recommendations

German approach on EPC Implementation

Existing buildings: asset rating & operational rating

EPBD certification-scheme for existing buildings should be **comparable** to the methods for new buildings:

- same procedures, same software-tools, same result-form
- **comparable results!**

First attempt: asset rating only

It proved to be impossible to establish asset rating only:

- lobby-campaign of housing companies for **operational rating** only; given reason: costs
- existing **benchmarks-systems of the city councils** for their standard buildings (schools, offices, kindergartens) – **based on metered energy** – should be used

⇒ **Dual system both for residential & non-residential buildings**

Challenge “Energy Demand” or “Energy Consumption”

Energy demand (=asset rating):

Geometry and quality of the buildings shell & appliances have to be recorded

Energy demand is calculated on the basis of standard climate and standard user behaviour (~ vehicles standard consumption)

Recommendations: Effects of improvements are calculated on the basis of recorded building data

Energy consumption (=operational rating):

Metered energy consumption is adjusted by a calculation method to standard climate of average location

Influence of user behaviour is reduced (> 5 flats only) by statistics

Recommendations are given on the basis of appearance & experience

Remote diagnosis is virtually excluded in both options.

German version of the EPC (Calculated/Measured)

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 1

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer ²
 (oder: „Registriernummer wurde beantragt am...“)

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ³ kg/(m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes kWh/(m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes kWh/(m²·a)

Anforderungen gemäß EnEV ⁴

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_{tr}

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☐ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

□ Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10

□ Verfahren nach DIN V 18599

□ Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV

□ Vereinfachungen nach § 9 Absatz 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes kWh/(m²·a)

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

Angaben zum EEWärmeG ⁵

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Art: Deckungsanteil: %

Ersatzmaßnahmen ⁶

Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahmen nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

□ Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

□ Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um verschärften Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert Primärenergiebedarf: kWh/(m²·a)

Verschärfter Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H_{tr}: W/(m²·K)

Vergleichswerte Endenergie

A+ A B C D E F G H

0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 >250

Einzelneisseite 40 MFH Neubau EPH Neubau EPH energetisch gut modernisiert Wohngebäudebestand MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert EPH energetisch nicht wesentlich modernisiert

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A₀), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

³ freiwillige Angabe

⁴ nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 10 Absatz 1 Satz 3 EnEV

⁵ nur bei Neubau

⁶ nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG

⁷ EPH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 1

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer ²
 (oder: „Registriernummer wurde beantragt am...“)

3

Energieverbrauch

Endenergieverbrauch dieses Gebäudes kWh/(m²·a)

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes kWh/(m²·a)

Endenergieverbrauch dieses Gebäudes kWh/(m²·a)

[Pflichtangabe für Immobilienanzeigen]

Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Zeitraum		Energieträger ³	Primär-energie-faktor	Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima-faktor
von	bis						

Vergleichswerte Endenergie

A+ A B C D E F G H

0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 >250

Einzelneisseite 40 MFH Neubau EPH Neubau EPH energetisch gut modernisiert Wohngebäudebestand MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert EPH energetisch nicht wesentlich modernisiert

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A₀) nach der Energieeinsparverordnung, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises

³ gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

⁴ EPH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

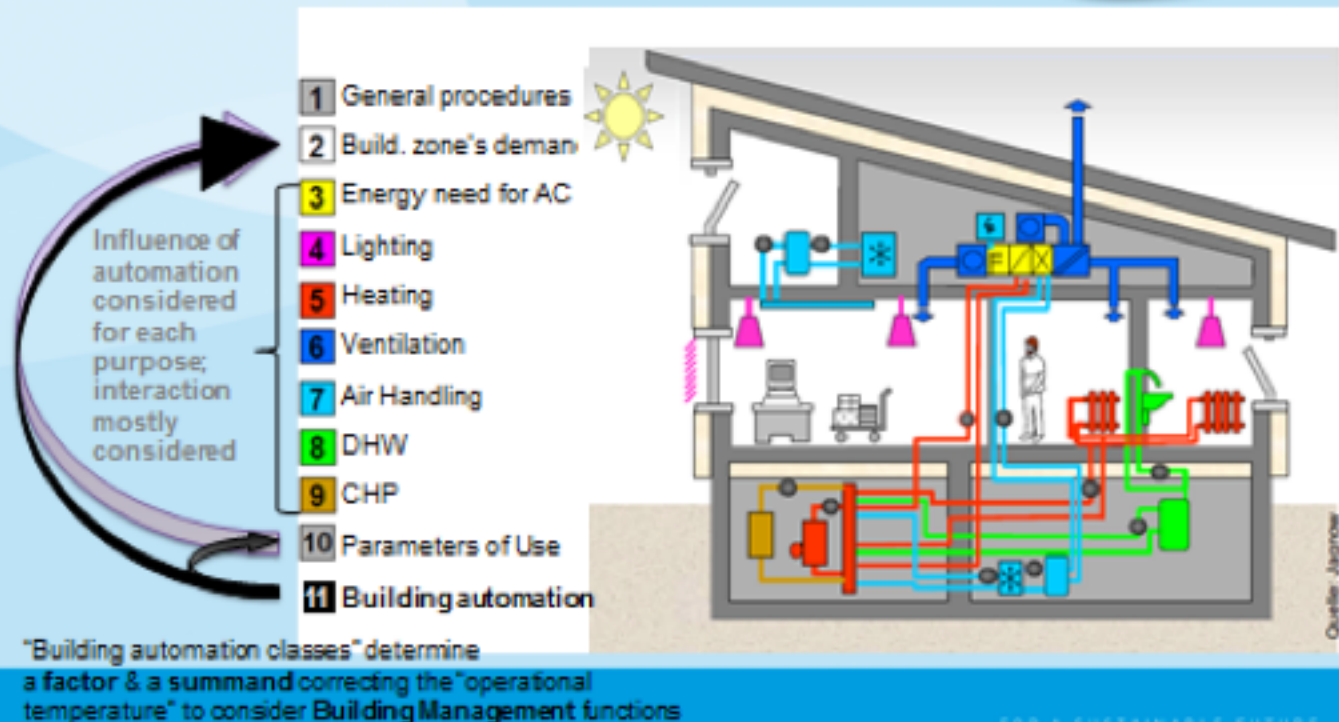
© Fraunhofer IBP

Fraunhofer
IBP

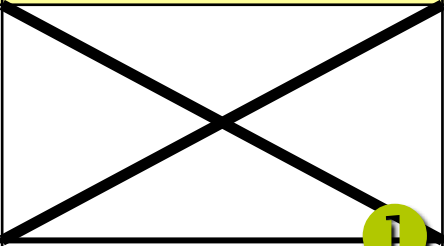
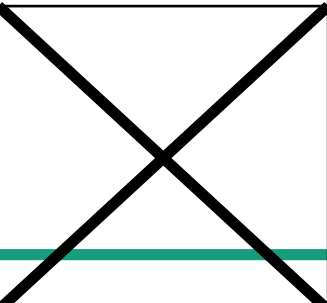
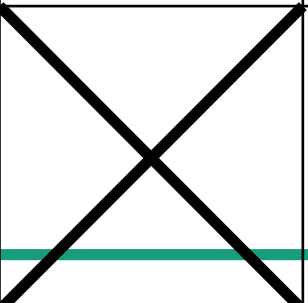
Background: German Calculation Standard DIN V 18599 (status after Dec. 2011)



Holistic **monthly** calculation method



Support tools for EPC Issuer

	Residential Buildings		Non-Residential Buildings	
	Standards	Additional Directives	Standards	Additional Directives
New Buildings	DIN V 18599 detailed and simplified		DIN V 18599	Simplified procedure
Building Stock: Asset rating	DIN V 18599 detailed and simplified	Directive on simplified data recording for residential buildings 1	DIN V 18599	Directive on simplified data recording for non-residential buildings 3
Building Stock: Operational rating		Directive on operational rating for residential buildings 2		Directive on operational rating for non-residential buildings 4



Dena's Field-Tests

Market-preparation and prototype testing

Field Test

Strategy

**Integration of all relevant stakeholders in the building-market
Improvement of the prototype energy certificate**

Participants

**housing-companies and local representatives of homeowners
local and regional authorities (cities, regions, municipalities)
cooperation between different regional actors (e.g. power-supply-
companies; craftsmen- and planner-associations; regional consumer-
associations or energy-agencies)**

Participants-statistics

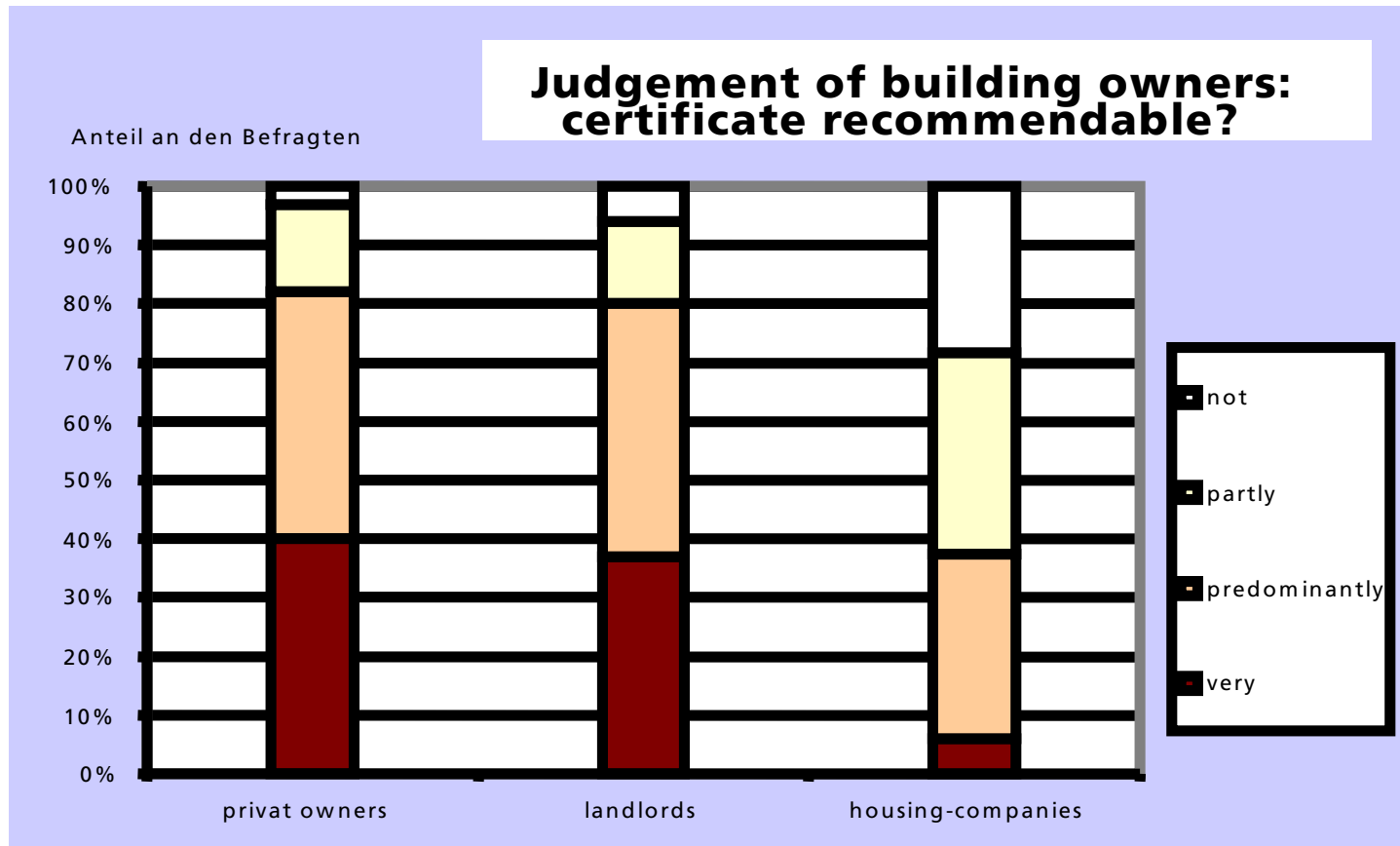
**cities and regions in most all Federal States ("Länder") included
31 housing-companies representing more than 800.000 flats
33 cities or regions representing more than 12,2 Mio. inhabitants
6 regional power-supply-companies
7 regional energy-agencies**

Field test – Results overview

- **more than 4.100 energy-certificates issued**
- **Good request of energy-certificates especially from owners of 1- or 2- family houses.**
- **Good market-acceptance and understandability of the certificate**
- **Costs lower than expected**
- **Evaluations shows significant impact on modernisation strategy**
- **Great interest of the Construction and Modernisation Industries**

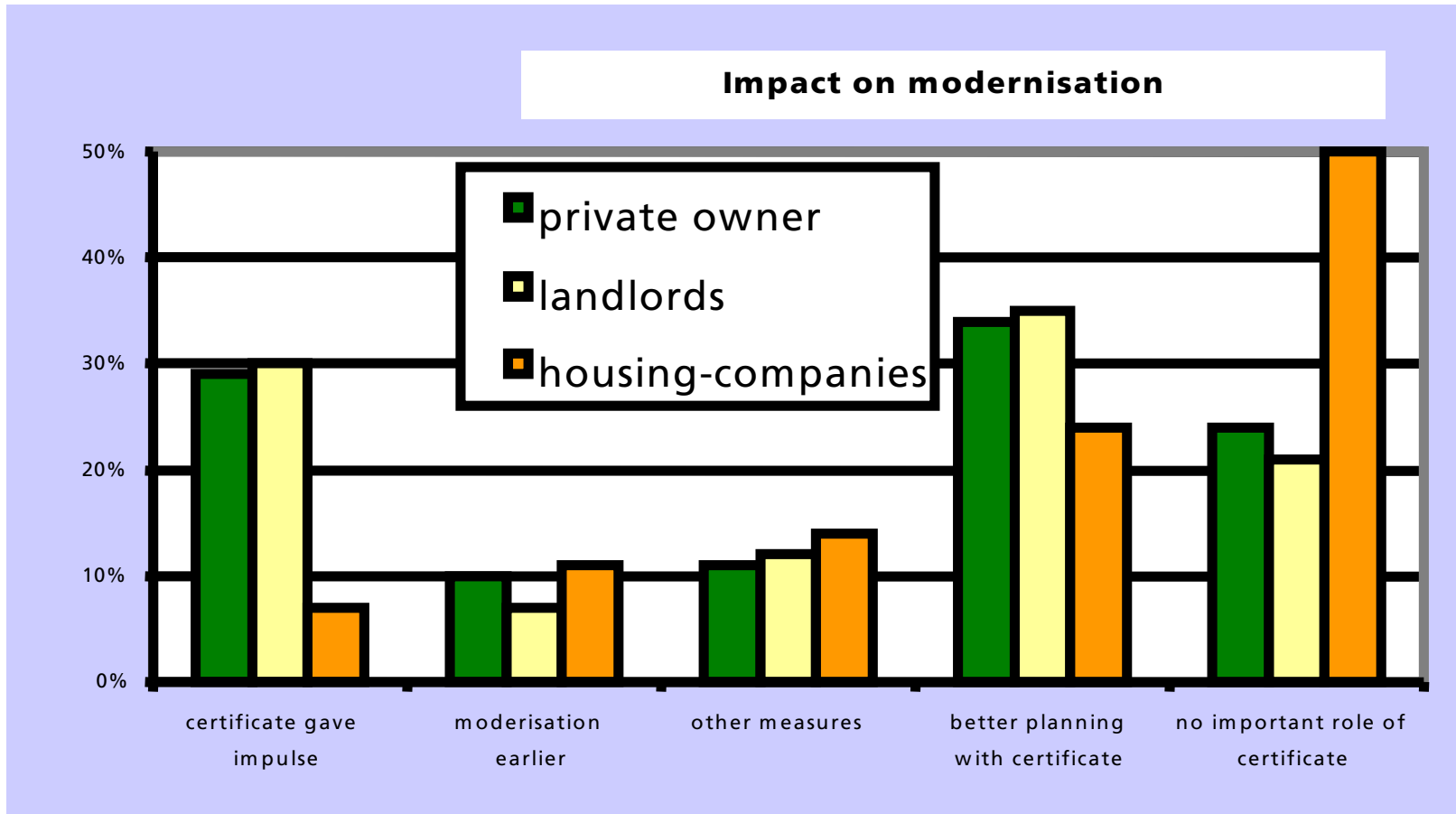
Field test – results: Judgement of the Building Owners

Good **market-acceptance** of certificate: majority of building-owners judge certificate recommendable

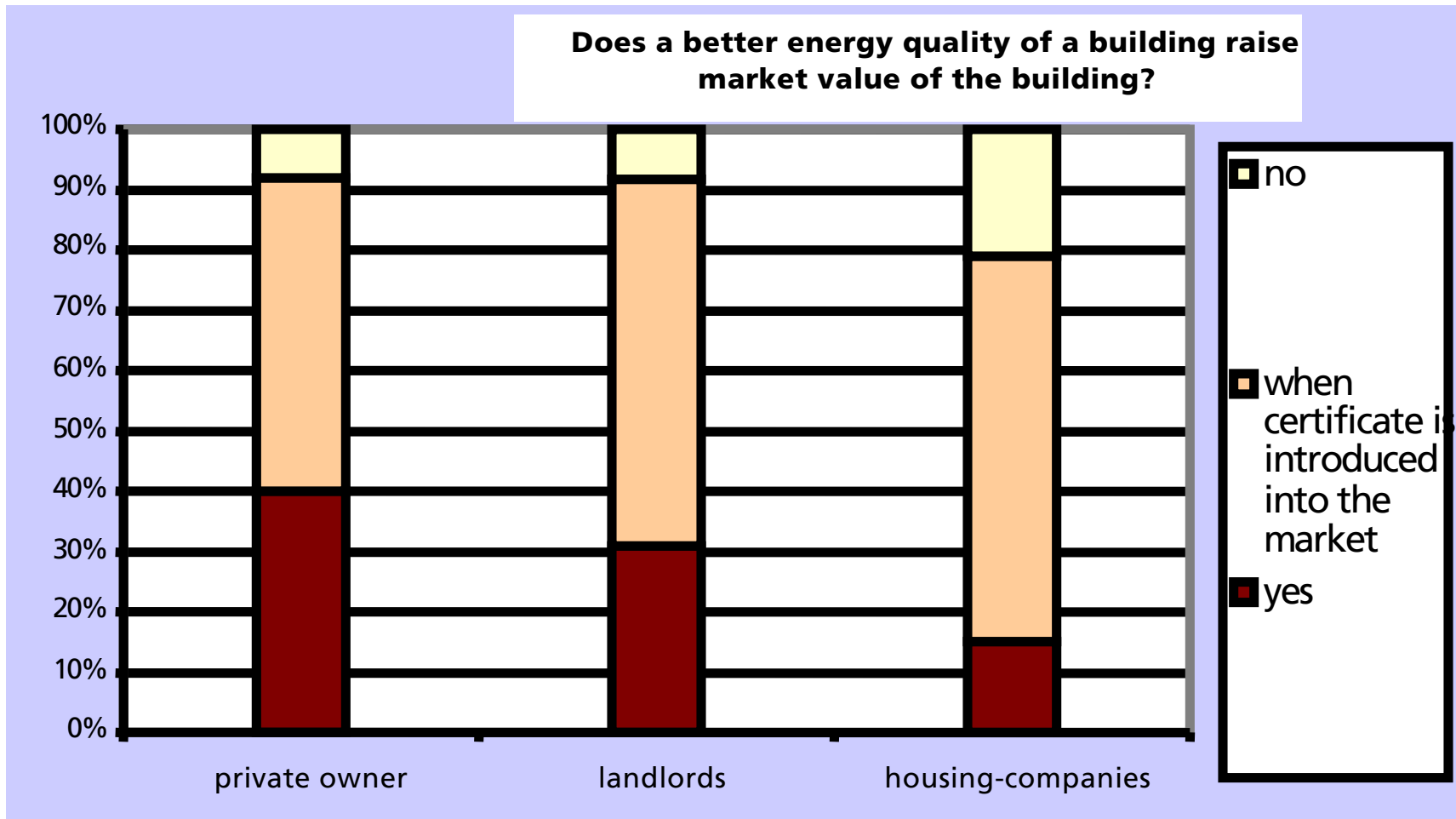


Impact of certificate on modernisation

About **30%** of private owners and landlords say, certificate gave incentive for modernisation



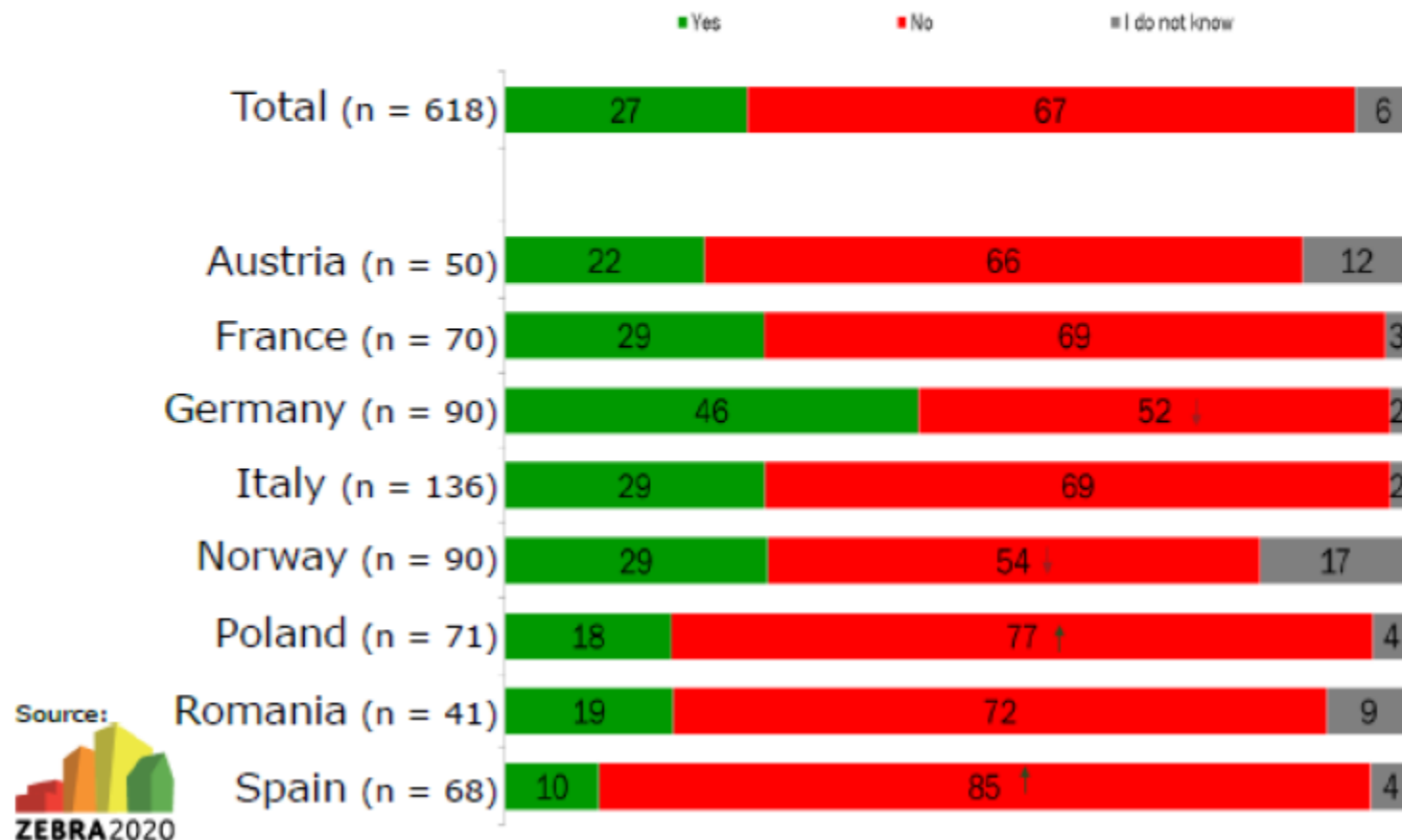
Energy quality will influence market value of the building



Energy quality will influence market value of the building



Is there a rent/price surplus of buildings/flats with high energy performance rating?



© Fra

Market acceptance of the labels.

Wie beurteilen Sie dieses Label?

	trifft zu	trifft teilweise zu	trifft weniger zu
ansprechend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
übersichtlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
auf den ersten Blick verständlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
seriös	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aussagekräftig, informativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gut lesbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gute Farbgestaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vertraut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
macht das Haus gut vergleichbar mit anderen Häusern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Und wie beurteilen Sie dieses Label?

Dieses Gebäude
↓
292,5 kWh/(m²a)

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 und mehr

KfW-40-Haus KfW-60-Haus EnEV-MFH-Neubau Teilmodernisiertes MFH Teilmodernisiertes EFH Nicht modernisiertes MFH

	trifft zu	trifft teilweise zu	trifft weniger zu
ansprechend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
übersichtlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
auf den ersten Blick verständlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
seriös	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aussagekräftig, informativ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gut lesbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gute Farbgestaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vertraut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
macht das Haus gut vergleichbar mit anderen Häusern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

How do you judge the labels?

Both labels are understood by the end-user!

Coloured band strip was judged slightly better by the majority of end-users.

Lessons learned from field test

Market transparency is essential for success

Regional multipliers with good knowledge of the technical and organisational questions and training facilities are crucial for implementation

preparation of the market, practical experience, information campaign necessary (difficult situation in the sector of public buildings and non-residential buildings-sector)

Problem to compare measured and calculated values

Discussion about limits of simplifications needed for the data acquisition.

Summing up

When it comes to setting and supporting sustainable trends in society, it is a challenge and a responsibility for policymakers to create the appropriate framework for change. The energy scorecard (EPC) can be an excellent instrument to increase home energy assessments and effective retrofits.

However, in order for energy scorecards to be a credible document and an effective tool, building energy assessments have to be based on solid efficiency standards, which may change over time.

It is essential that policymakers, scientists, and building practitioners work together to determine and keep updating building energy assessment parameters, and also develop criteria for a "successful" scorecard legislation, i.e. decreased energy consumption in residential buildings.

Thank you for your attention!

