

# Die Zukunft des Fensters

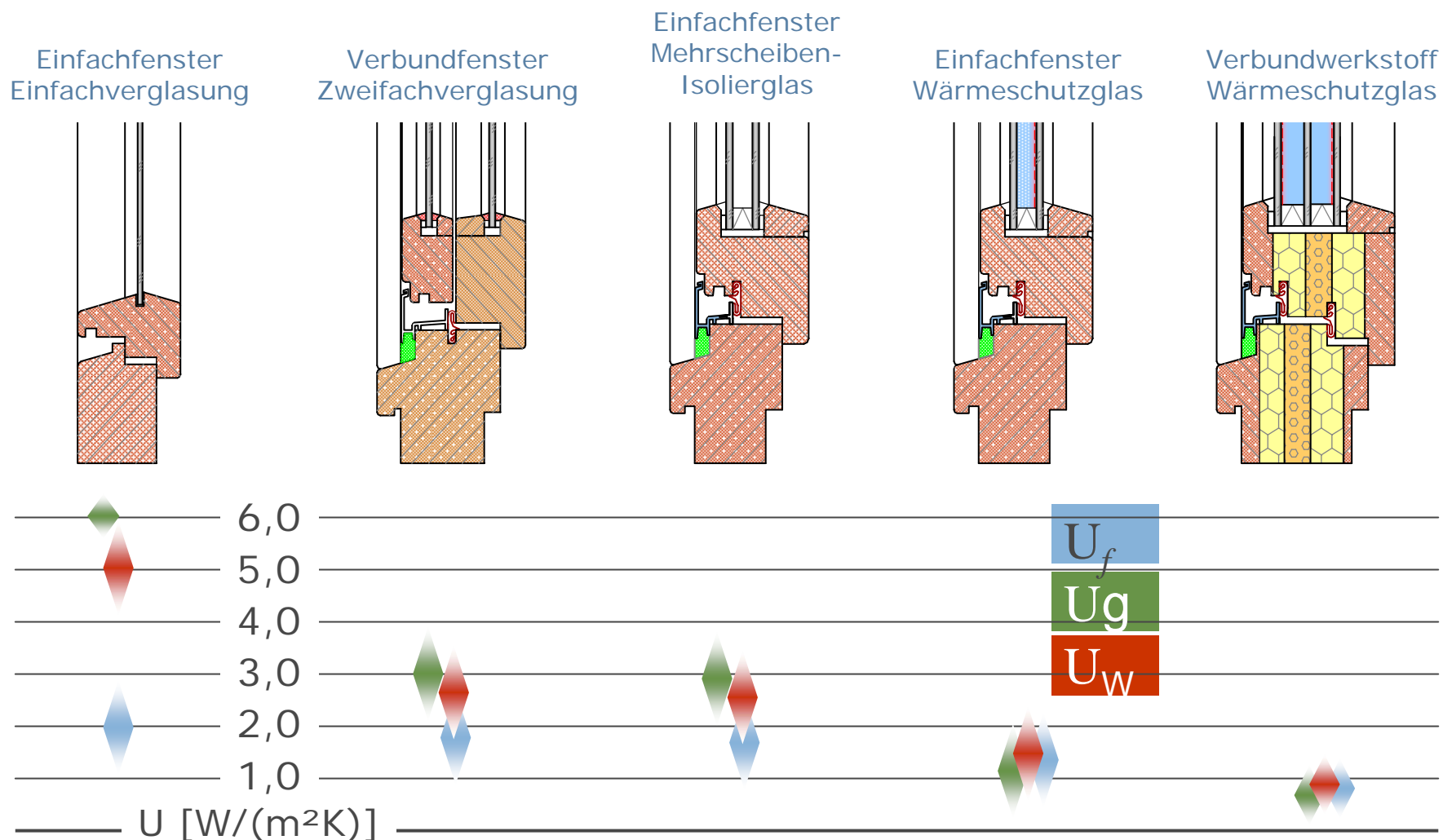
Optimierung von Bauelementen in der Gebäudehülle

**Norbert Sack, Dipl.-Phys.**

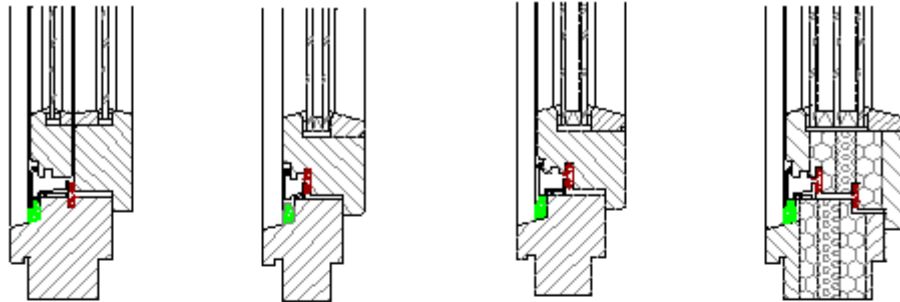
Leiter ift gemeinnützige Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbh

**ift Rosenheim**

# Entwicklung der Fenstertechnik

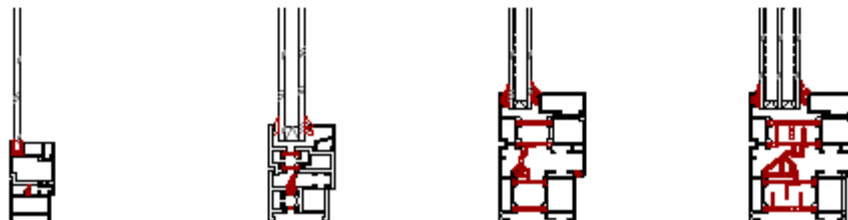
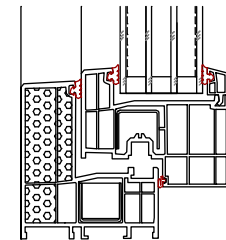
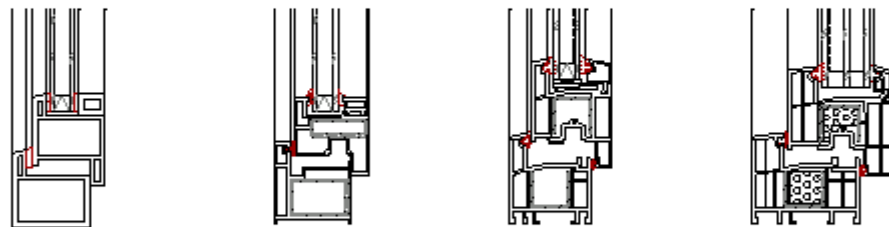
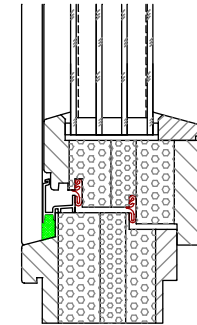


# Entwicklung Bauelemente in der Gebäudehülle



4fach Glas?

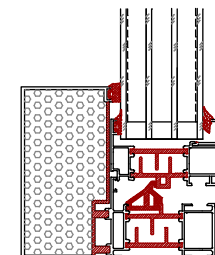
Intensivierter Dämmstoff Einsatz?



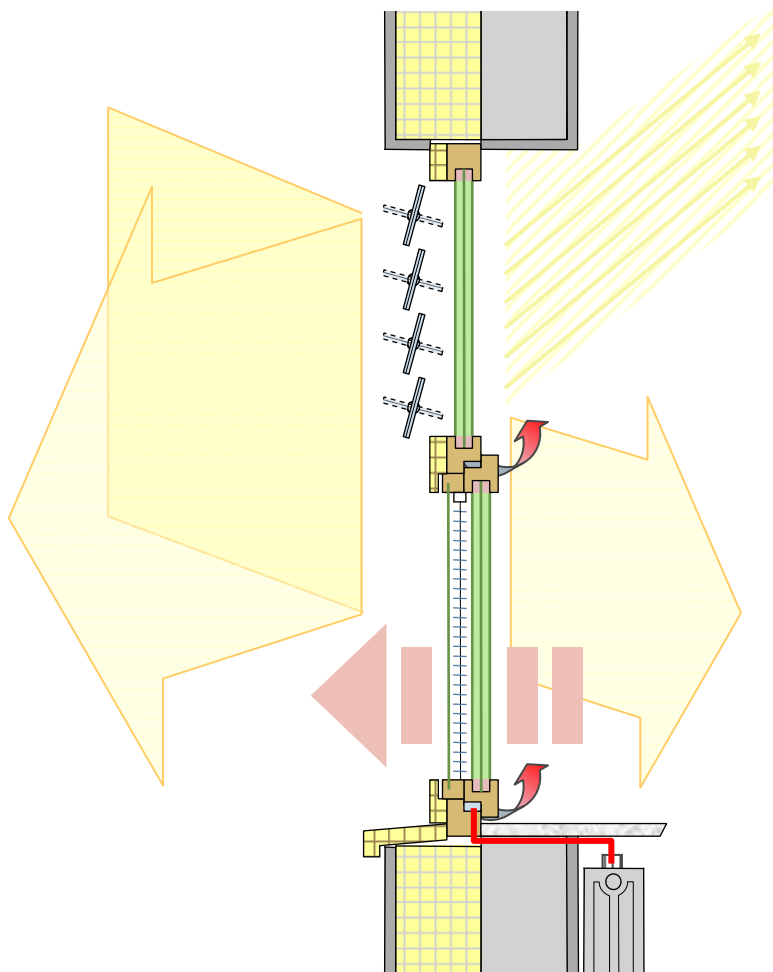
Weniger Sichtflächen?

Mehr Kammern?

Größere Dämmzonen?

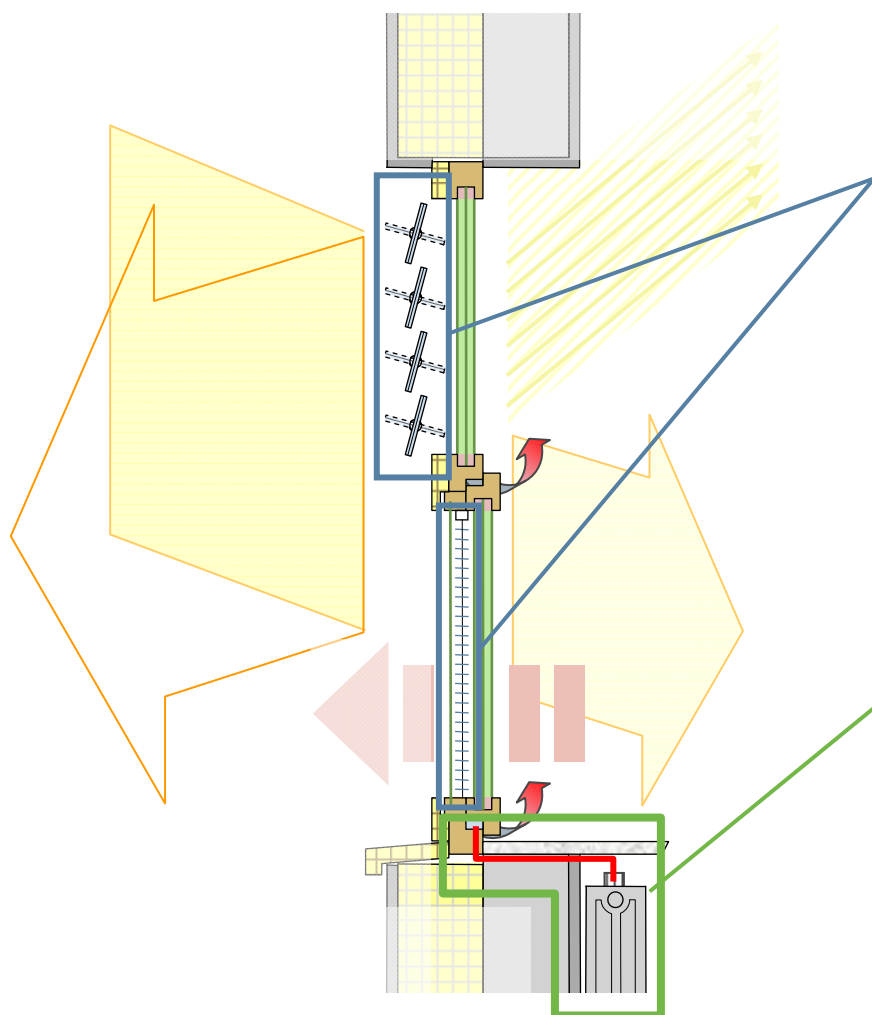


## „Energiemanager“ in der Wand: mehr als reiner U-Wert



- Geringe Transmissionswärmeverluste
- Solare Zugewinne
- Sonnenschutz
- Lichtlenkung
- Photovoltaik
- Definierte Lüftung
- Rückkopplung an TGA

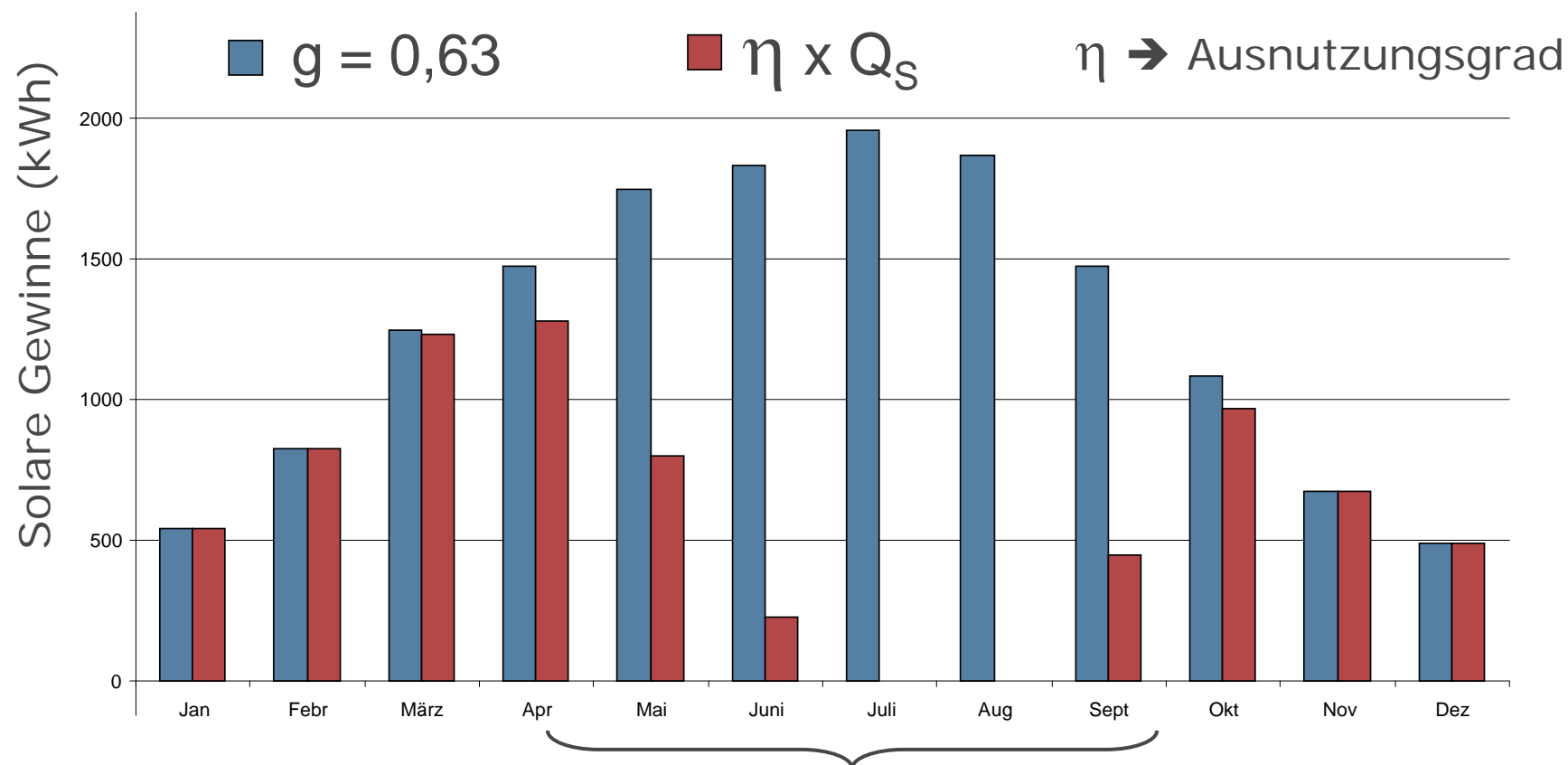
# „Energiemanager“ in der Wand: mehr als reiner U-Wert



Zukunft

Rückkopplung an technische Gebäudeausrüstung könnte Reduzierung des Heizwärmebedarfs um mindestens 5 % bedeuten (EN 15232)

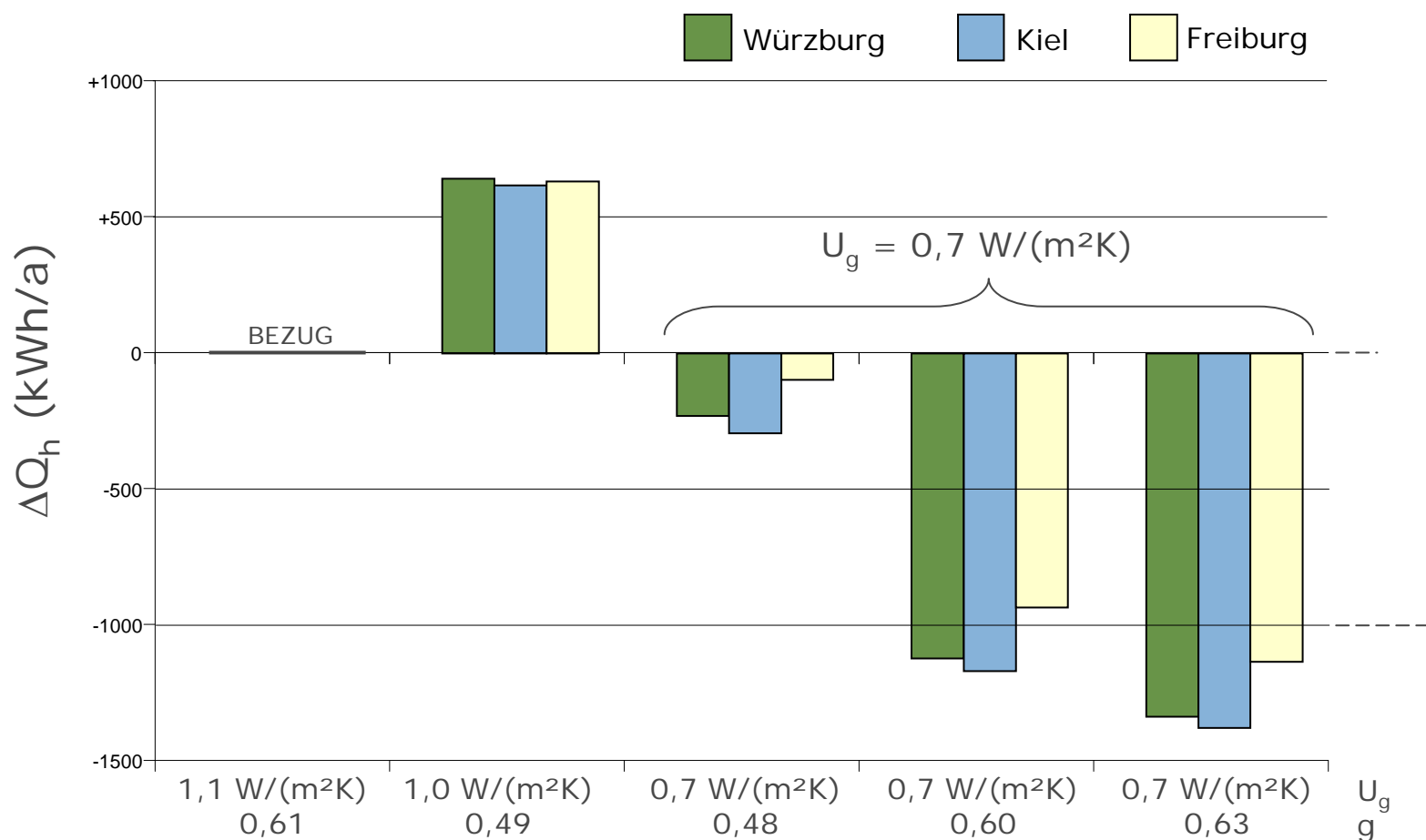
## Solare und nutzbare solare Gewinne



Alternative Nutzung der  
anfallenden Energie sinnvoll

Modellrechnung für Standort Freiburg

## Veränderung im Jahresheizwärmebedarf für verschiedene Verglasungen und Standorte, Einfluss des g-Werts



Berechnung nach dem Monatsbilanzverfahren DIN V 4108-6

## Gesamtbilanzierung (WSchVO 95)

Äquivalenter k-Wert:

$$k_{eq} = k_F - *g \quad S_F$$

**S** ... Strahlungsgewinnfaktor

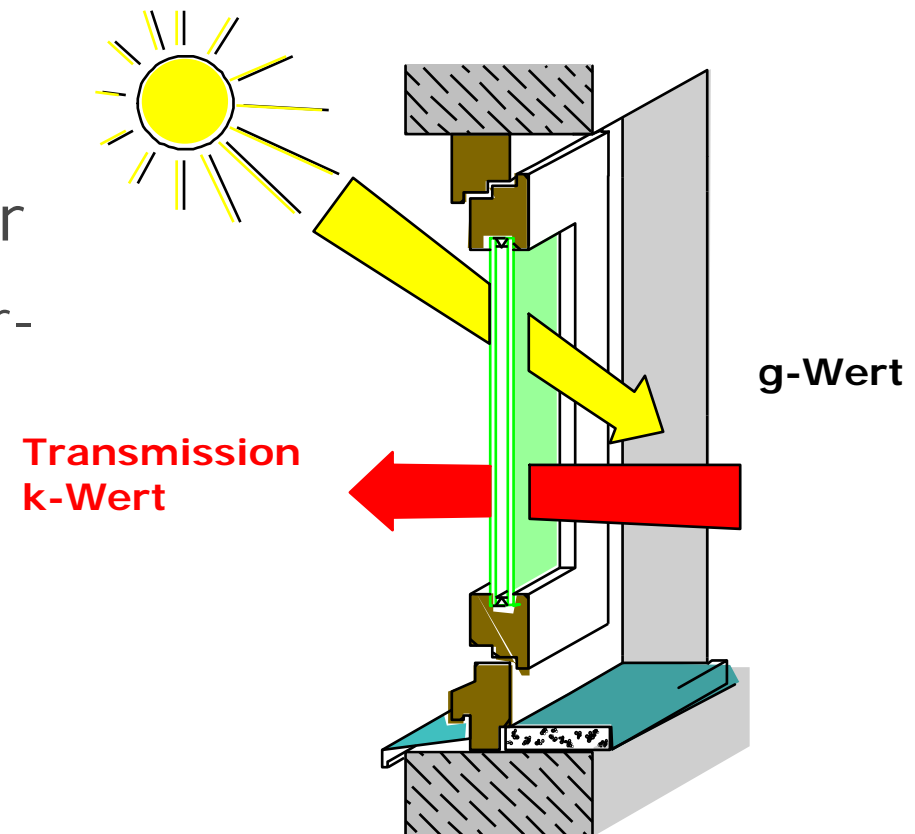
in Abhängigkeit der Fenster-  
Orientierung:

$$S\text{-Süd} = 2,40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

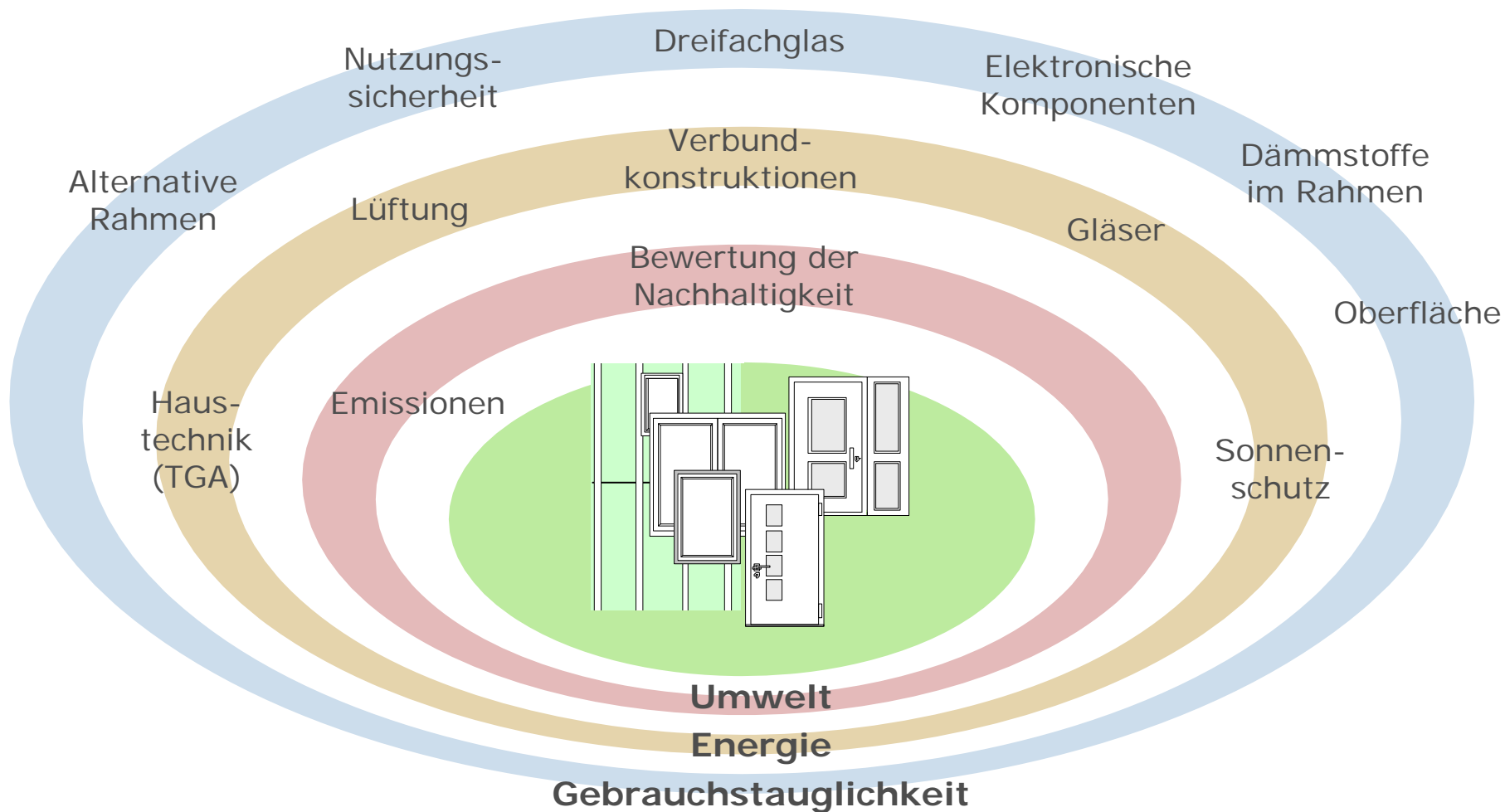
$$S\text{-West/Ost} = 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$S\text{-Nord} = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Energiegewinne durch Solarstrahlung:



## Forschungsaktivitäten zu Bauelementen in der Gebäudehülle



## Mehrwert durch „Elektronik“



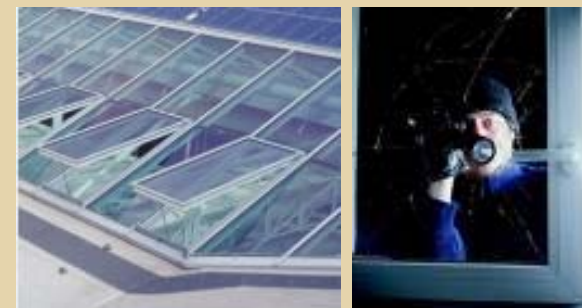
Energieeinsparung/-gewinn



Komfort / Behaglichkeit



Barrierefreiheit  
Altersgerechtes Bauen

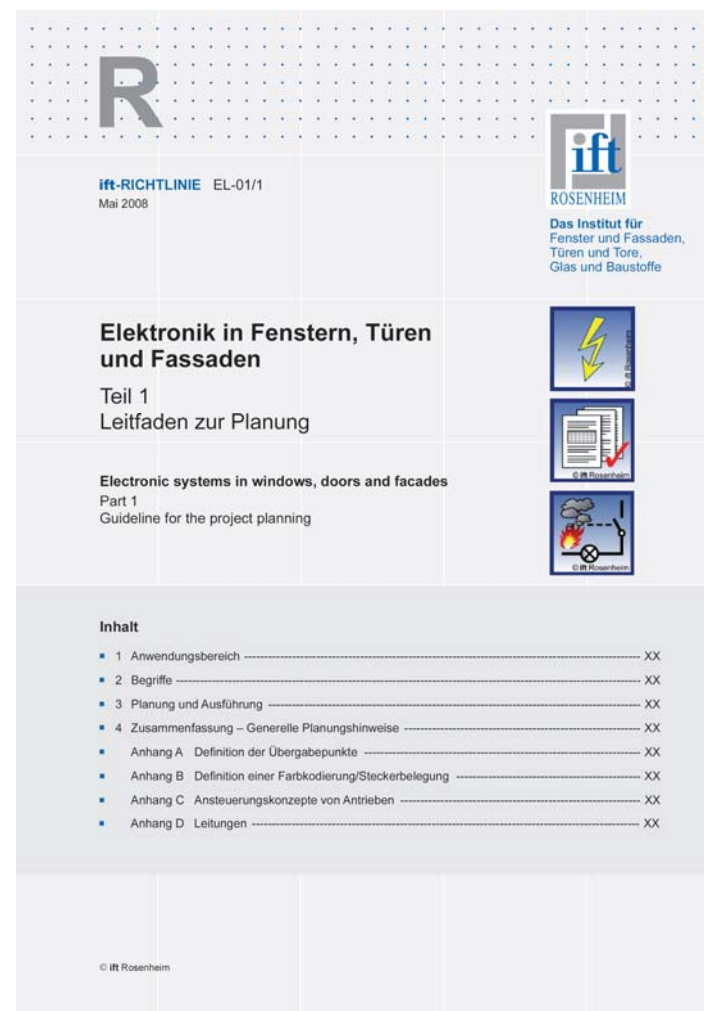


Sicherheit



# Schnittstellenproblem

- ift-Richtlinie**  
 „Elektronik in Fenstern, Türen und Fassaden Teil 1 Leitfaden zur Planung“
  
- Themen u. a. : Begriffsdefinitionen, Installationsempfehlungen, Leitungszuordnung
  
- Hilfe zur Erleichterung der Abstimmung der Planer von Technischer Gebäudeausstattung und Fensterherstellern



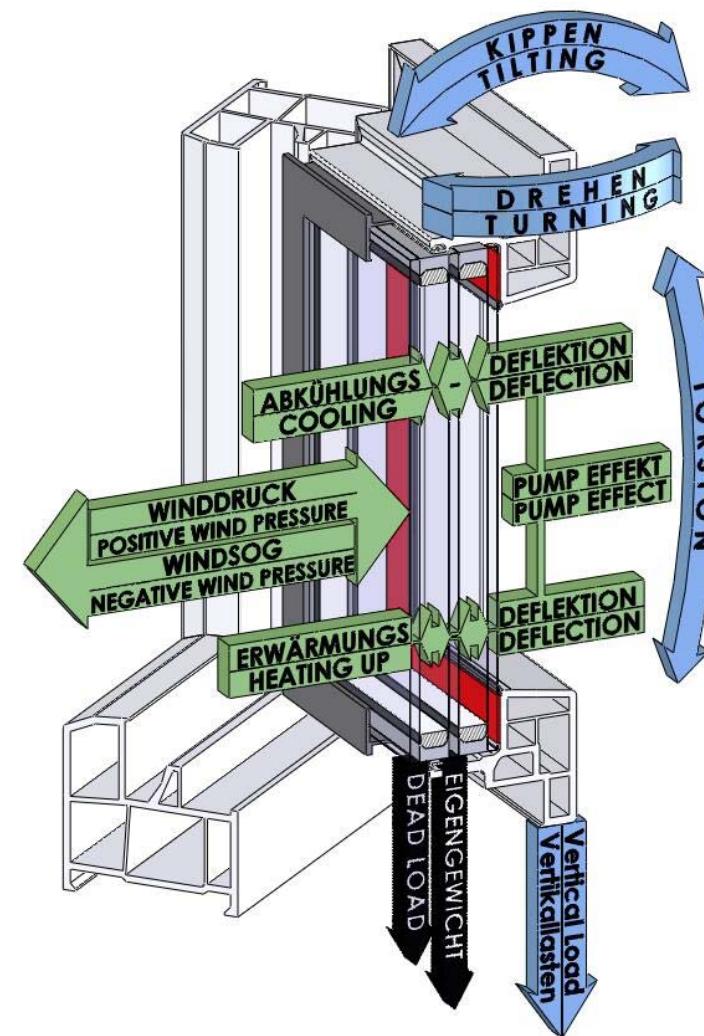
## Gebrauchstauglichkeit von Glasprodukten

- Dreifachgläser als U-Wert-optimierte Standard-Lösung
  - Vakuumgläser in der Entwicklungsphase
  - Photovoltaikanwendungen
  - Sonnenschutzsysteme im Scheibenzwischenraum
  - ...
- ↓
- Lücken beim Kenntnisstand und bei Regelwerken weiterer, die Gebrauchstauglichkeit beeinflussender Faktoren:
    - Dauerhaftigkeit
    - Verglasungstechniken
    - Absturzhemmung ...



## Gebrauchstauglichkeit von Glasprodukten

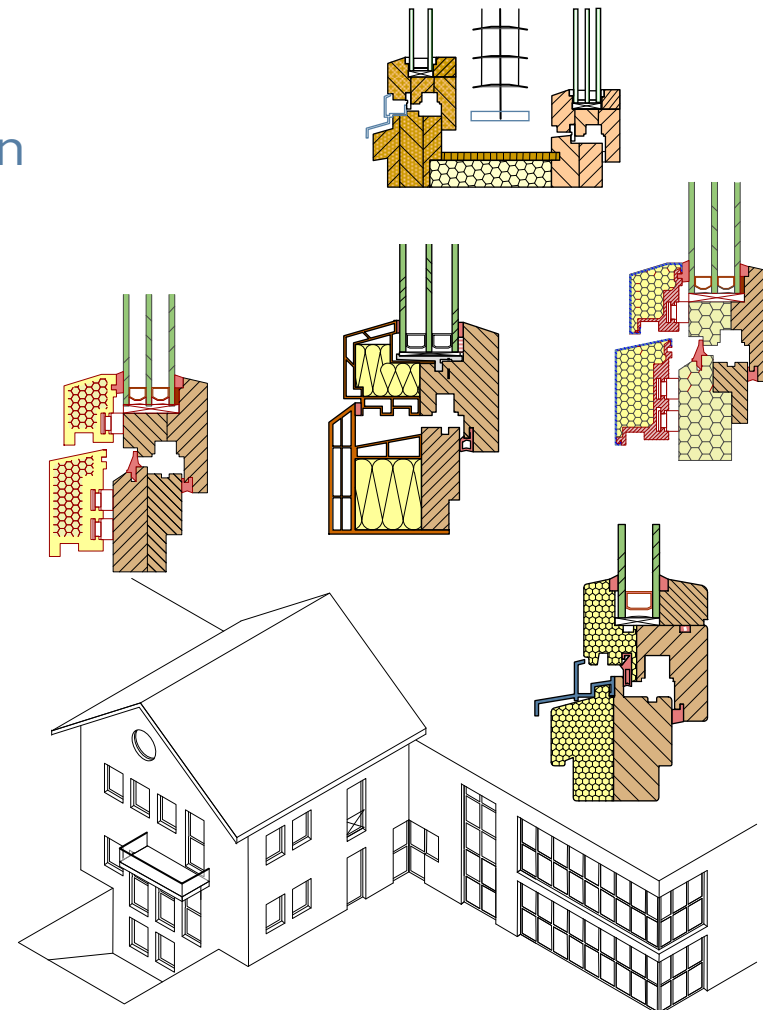
- Glasklebung führt zu geänderten Lastbedingungen
- Dreifachglas führt zu geänderten Lastbedingungen
- Analyse, ob sich die Effekte negativ überlagern können
- ...
- ↓
- Durchführung von Reihenuntersuchungen an unterschiedlichen Glasaufbauten, Randverbundsysteme und Klebesystemen
- Klärung von Fragen bzgl. der Dauerhaftigkeit



## Gebrauchstauglichkeit alternativer Rahmenkonstruktionen

Veränderungen von Rahmen- und Fensterkonstruktionen zur energetischen Optimierung durch

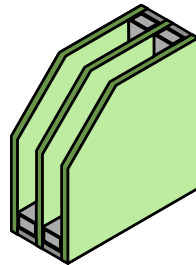
- Einsatz neuer Werkstoffe in tragender und dämmender Funktion
- Einsatz neuer aber auch alter Konstruktionsprinzipien
- Einsatz neuer Konstruktionsdetails
- Tendenz zur Überlagerung von verschiedenen Eigenschaften und größeren Abmessungen



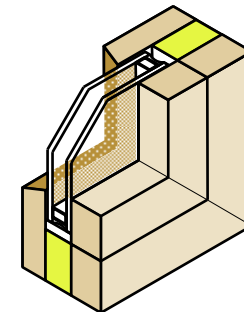
## Gebrauchstauglichkeit alternativer Rahmenkonstruktionen

- Dabei ist auf die Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit der Produkte zu achten
- Beispiele für die Veränderungen:

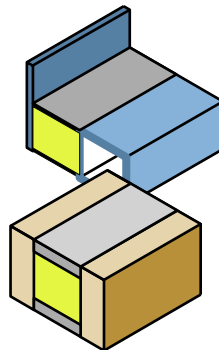
Einsatz von Dreifachglas



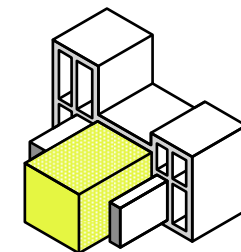
Tiefer Glaseinstand



Neue Verbundtechnologien




Neue Profiltechniken und Verstärkungen



# Verwertung und Entsorgung gemixter Reststoffe



Reste, Holzwerkstoffreste und Verbundstoffe **unter** 50 Massenprozent Holzanteil



Reste, Holzwerkstoffreste und Verbundstoffe **mit über** 50 Massenprozent Holzanteil



Trennung und Sortierung falls möglich



Trennung und Sortierung nicht möglich



Altholzverordnung: Industrierestholz

Stoffliche Verwertung

Energetische Verwertung

Restmüll

Energetische Verwertung: Genehmigungspflichtige Spezialfeuerungsanlage (für Kategorie A III und A IV)

## Bearbeitung von Verbänden

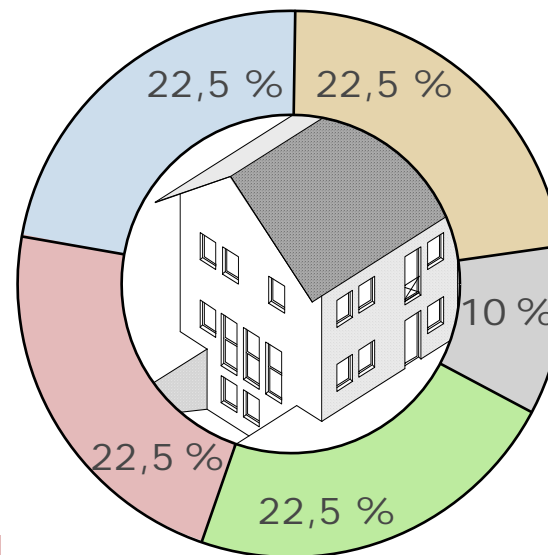
- Geringe Standzeiten bzw. aufwändige Schneidetechnik
- Hohe Staubemission
- Erhöhte Lärmemission
- Absaugtechnik anzupassen



# Nachhaltigkeitsbetrachtungen von Bauwerken

Ökonomische  
Qualität

Beispiel:  
Deutsches Gütesiegel  
für nachhaltiges Bauen



Ökologische Qualität

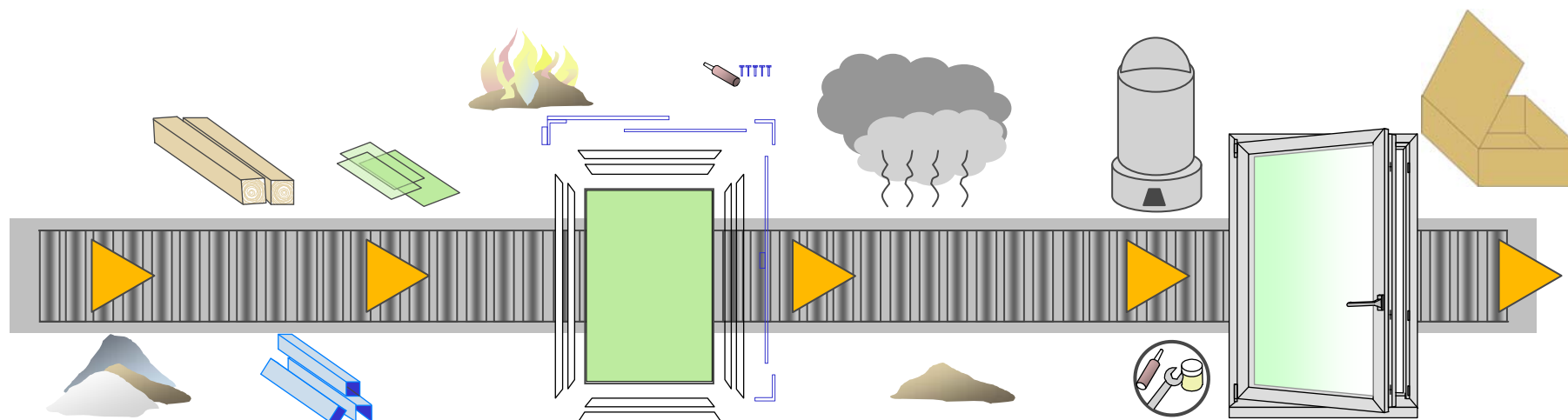
Prozessqualität

Soziokulturelle &  
funktionale Qualität

Technische Qualität

# EPD von Fenstern

repräsentatives Muster – EPD – Modul für alle Fensterarten – cradle to gate



Materialien  
Rohstoffe  
Halbzeuge  
...

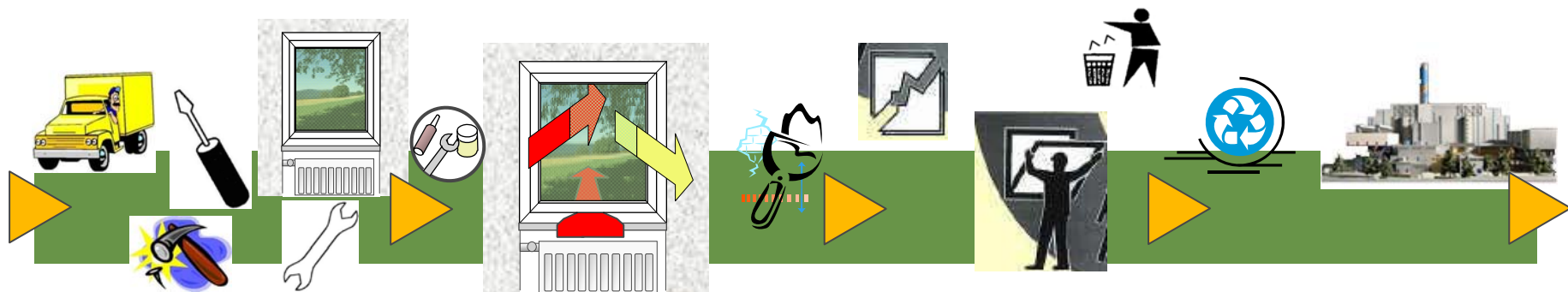
Berarbeitung  
Energiebedarf  
Trinkwasserbedarf  
...

Abfälle  
Vormontage  
Emissionen  
...

Reinigung  
Verpackung  
Lagerung  
...

# EPD von Fenstern

Definition der Szenarien von der Nutzung bis zum Lebensende



## Nutzungs- und Instandhaltungsphase

Betrieb/Nutzung

Instandhaltung

Reparatur

Ersatz

Erneuerung

## Lebensende End of Life stage

Abbau/Abriss

Transport

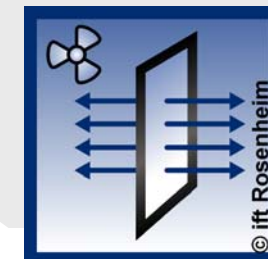
Wiederverwertung/  
Recycling

Entsorgung

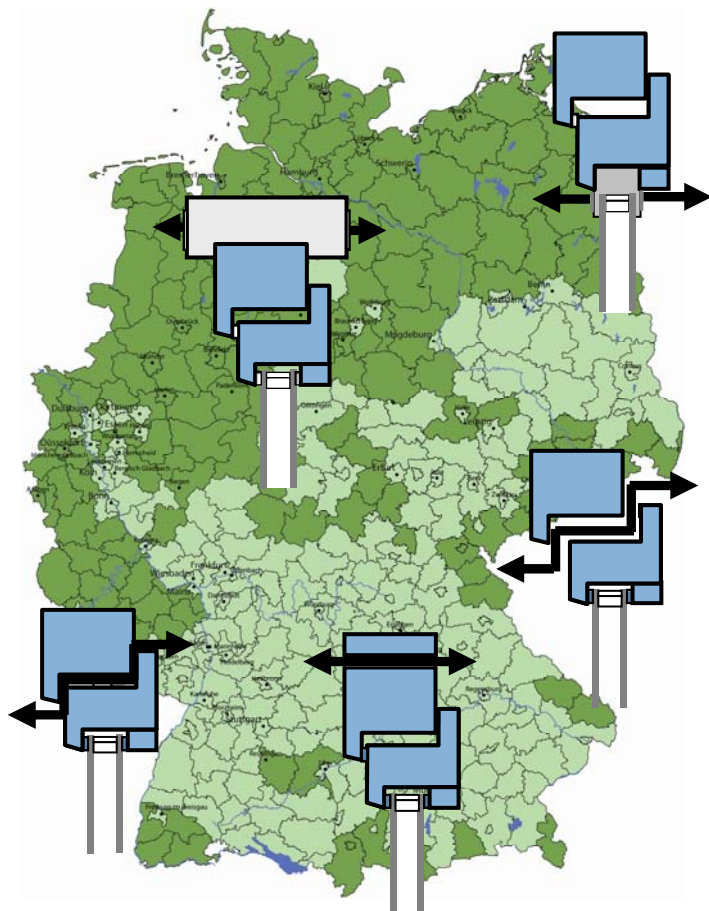
## Umsetzung der Anforderungen bzgl. Lüftung Einsatzempfehlungen von Fenstern mit Lüftern

- Allgemein für Neubauten gefordert
- Häufige Probleme allerdings auch im Altbau
- „Neue“ DIN 1946-6 fordert nutzerunabhängige Lüftung
- Richtlinie „Fensterlüfter – Teil 2 Einsatzempfehlungen“ erleichtert die Anwendung der DIN 1946-6 durch Hilfen zur Auswahl von Fensterlüftern im Wohnungsbau  
- Erhältlich zur Fensterbau 2010 -

- 6 Dichtigkeit, Mindestluftwechsel
- (2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.



# Umsetzung der Anforderungen bzgl. Lüftung Einsatzempfehlungen von Fenstern mit Lüftern



**Zielsetzung:**  
Durch ins Fenster integrierte dezentrale Lüftungs-  
geräte das Fenster als Lüftungsmöglichkeit zu nutzen  
Purpose: to maintain the window as an option for ventilation

Nutzungseinheit dwelling	Wärmeschutzniveau niveau of insulation	Wind wind	LTMnotwendig need of ventilation
 Eingeschossig Single floor	Gering poor	Schwach weak	Ja yes
		Stark strong	Ja yes
	Hoch high	Schwach weak	Ja yes
		Stark strong	bis 130 m <sup>2</sup> up to 130 m <sup>2</sup>
 Mehrgeschossig multiple floor	Gering poor	Schwach weak	bis 70 m <sup>2</sup> up to 70 m <sup>2</sup>
		Stark strong	Nein no
	Hoch high	Schwach weak	Nein no
		Stark strong	Nein no

# ift Forschungstag 2010

■ 21. April 2010

■ Schwerpunkt Lüftung

■ [www.ift-rosenheim.de](http://www.ift-rosenheim.de)

