

# SONNENERGIE

einfangen, puffern, nutzbar machen.

Alternative Konzepte zur gängigen Dämmstrategien.  
Projekte aus den 50er und 60er Jahren

Prof. Günter Pfeifer  
Fondation Kybernetik  
Technische Universität Darmstadt

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Sozialer Wohnungsbau der Nachkriegszeit



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

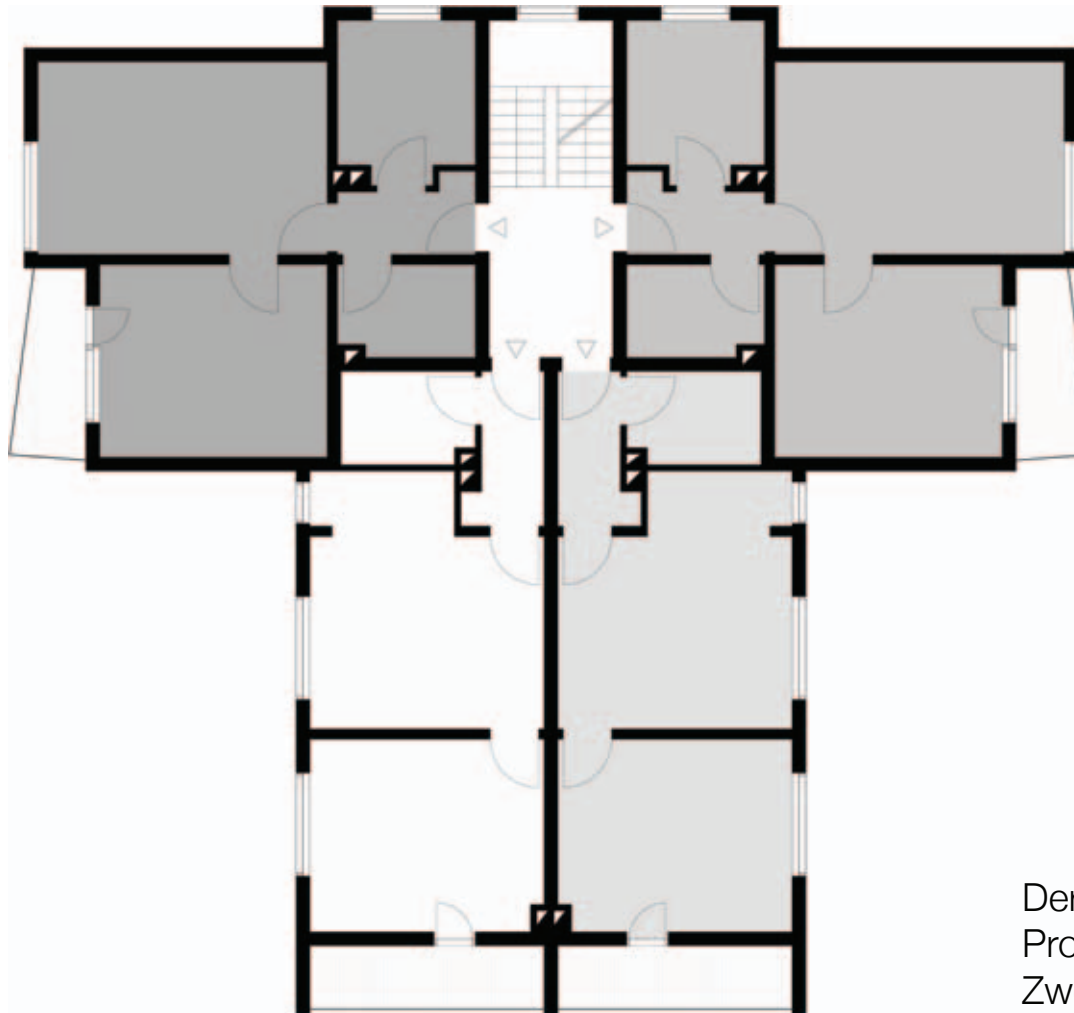


Sozialer Wohnungsbau der Nachkriegszeit  
später etwas aufgehübscht



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

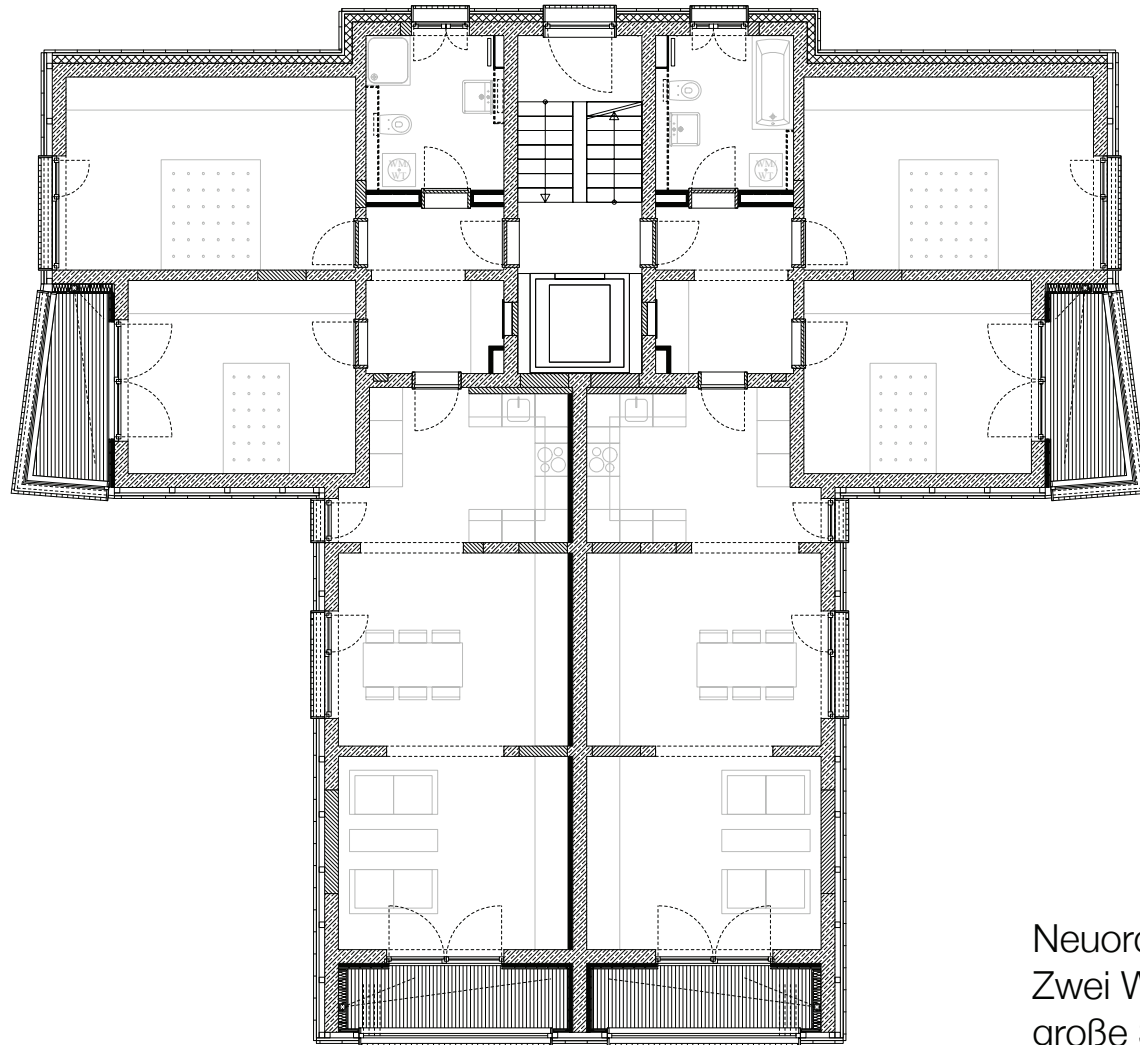


Der Grundtyp:  
Pro Geschoss vier kleine  
Zweizimmerwohnungen.



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Neuordnung:  
Zwei Wohnungen pro Geschoss  
große 3 Zimmerwohnung

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Gegenüberstellung  
Vorher-Nachher



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



## Innenansicht neue Wohnräume



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



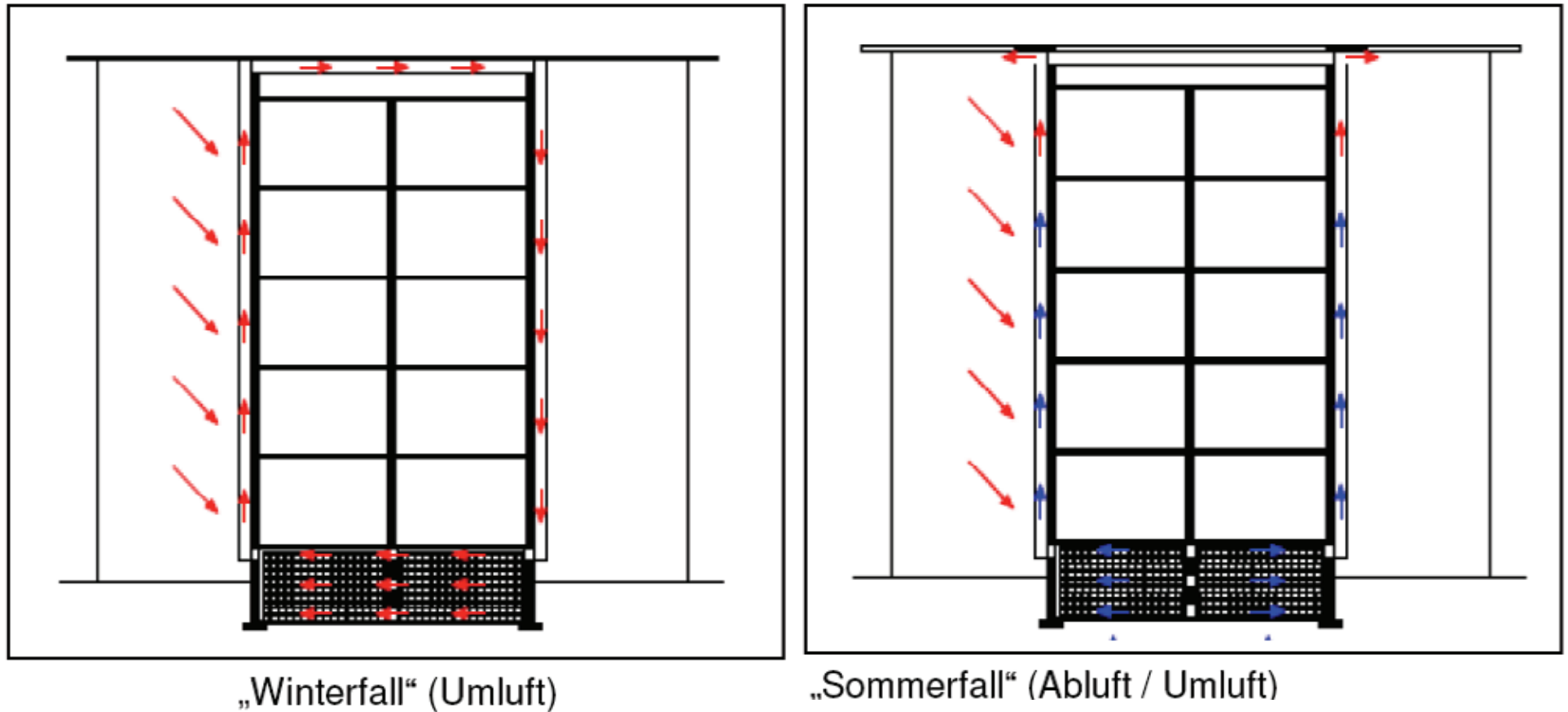
Verglaste Loggien = Energiegärten



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg



# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Energetisches Konzept: Luftkollektorfassade mit Luftführung über das Dach; Speichermasse im Keller



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

Was muss ein Gebäude energetisch leisten ?



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

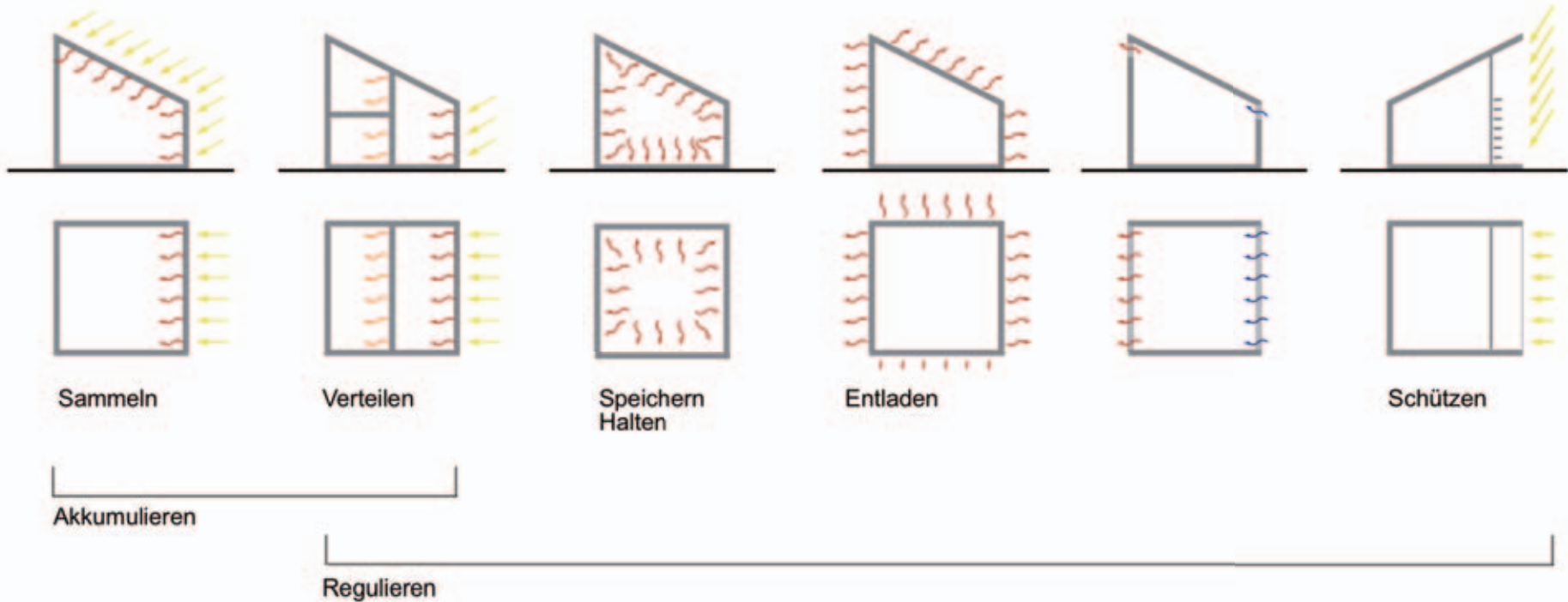
Reduktion auf Wirkungsprinzip



Darstellen der Proportionen  
Darstellen der Systemzusammenhänge



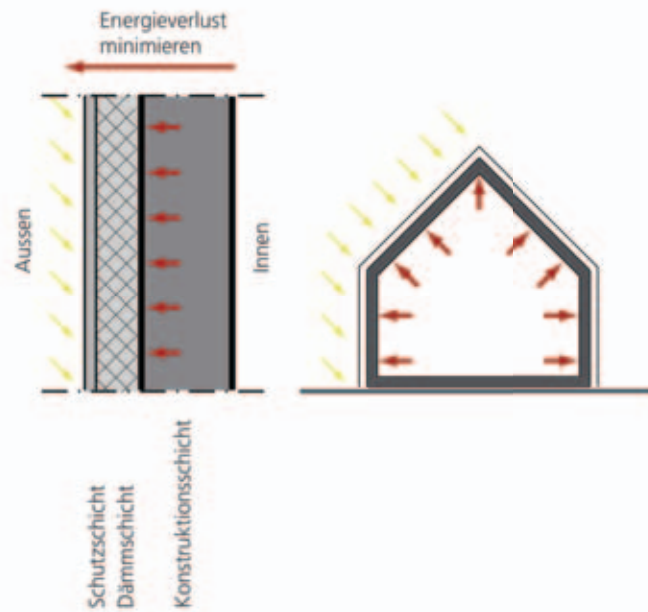
Entwickeln neuer Systeme



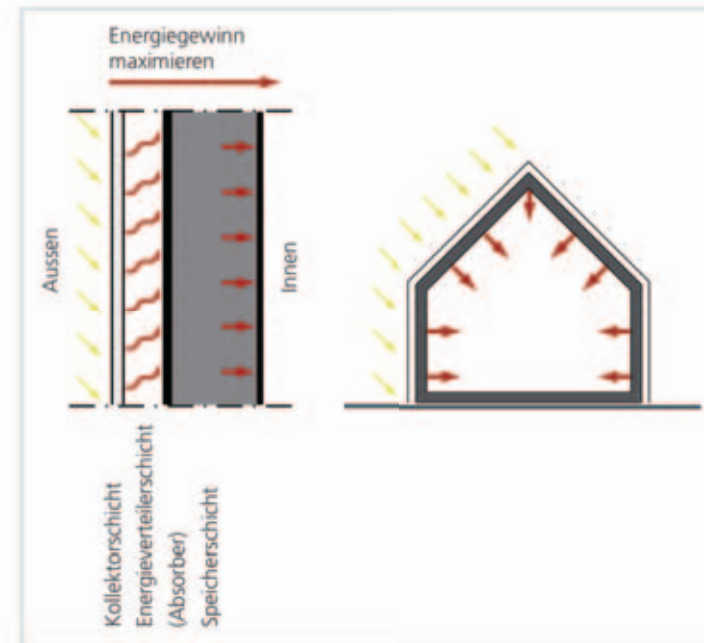
Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
 Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
 Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

$$\Sigma \text{ Energie} = \text{Energiegewinne} + \text{Energieverluste}$$

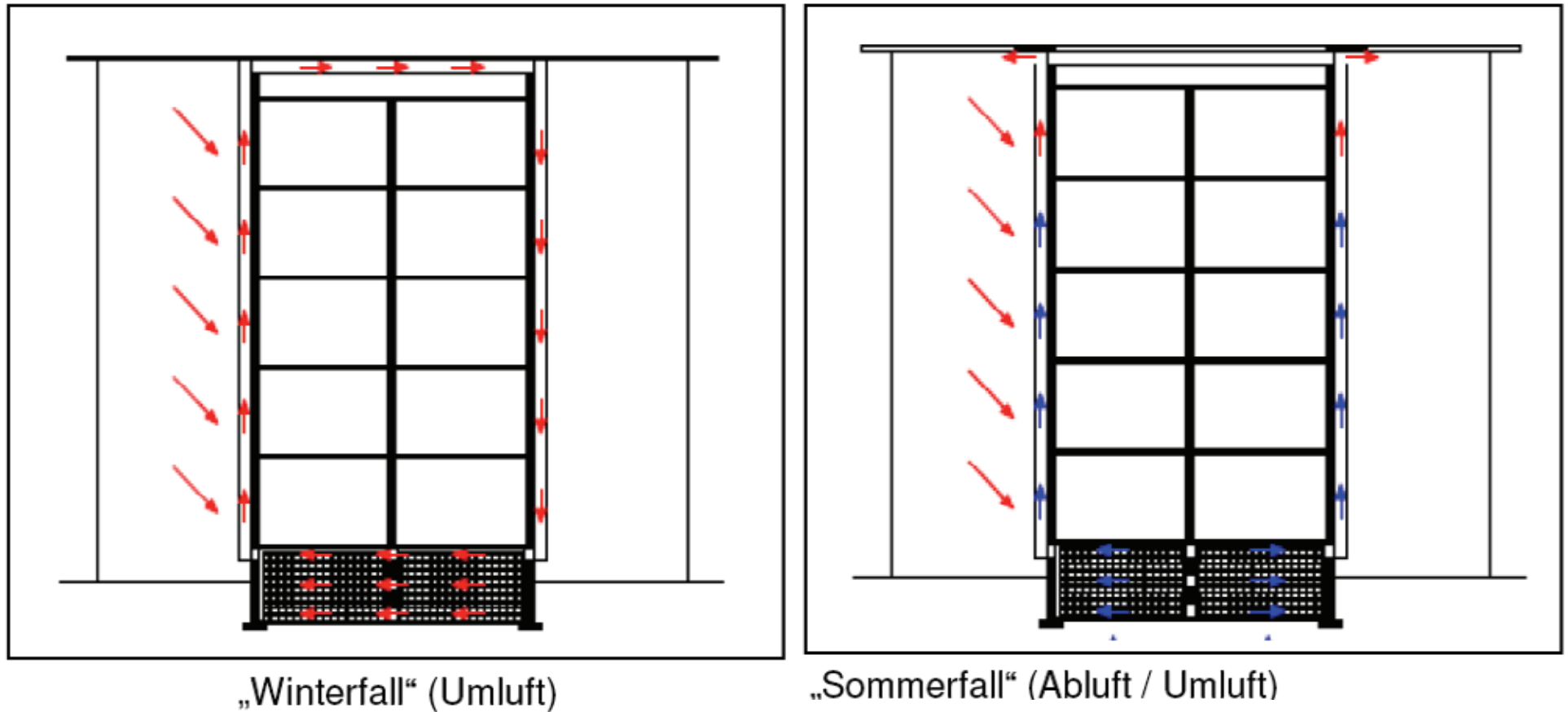


Funktionsprinzip eines (klassischen) energieschützenden Hauses (Winter)



Funktionsprinzip eines energiesammelnden und -speichernden Hauses (Winter)

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Energetisches Konzept: Luftkollektorfassade mit Luftführung über das Dach; Speichermasse im Keller



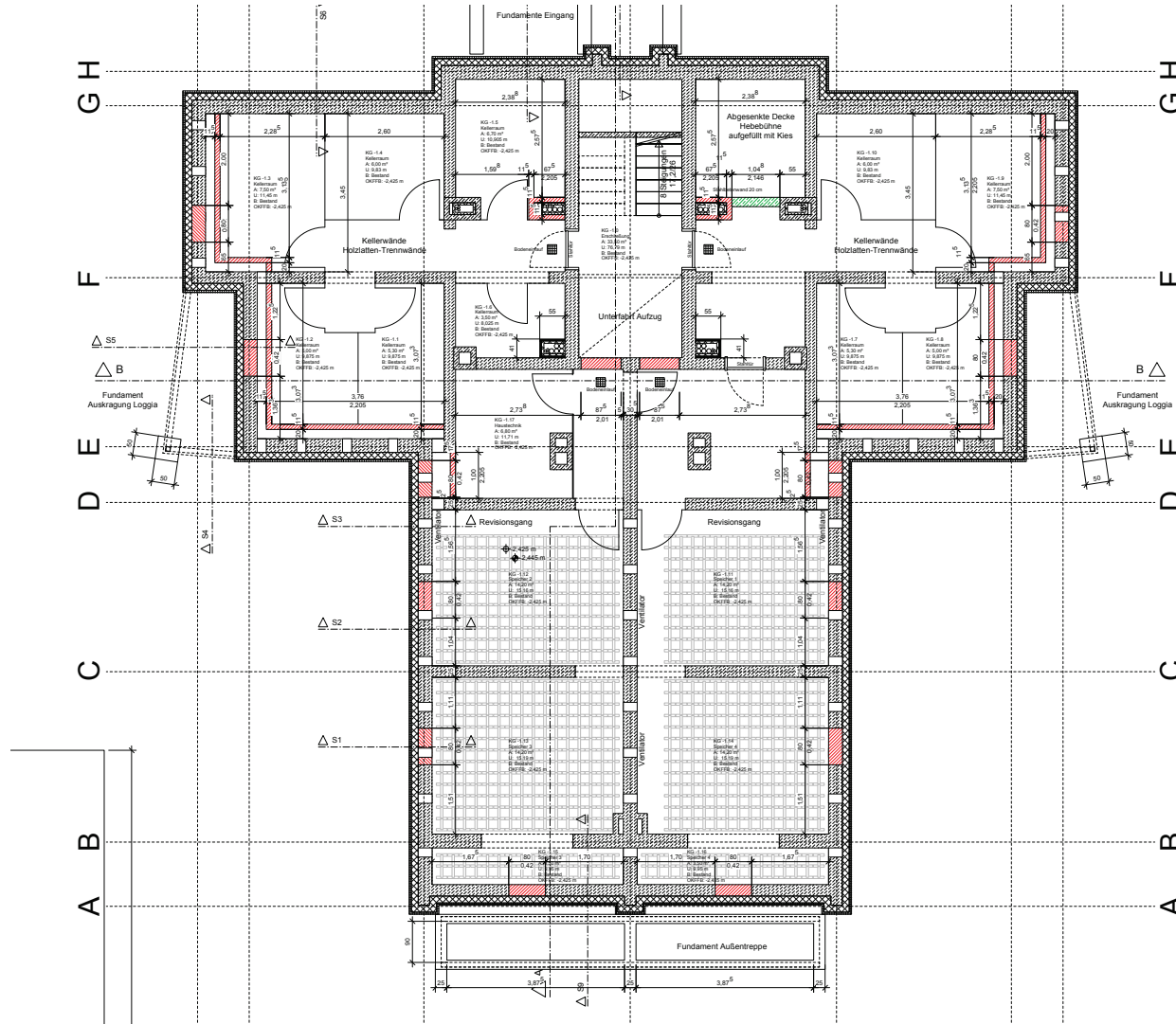
Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

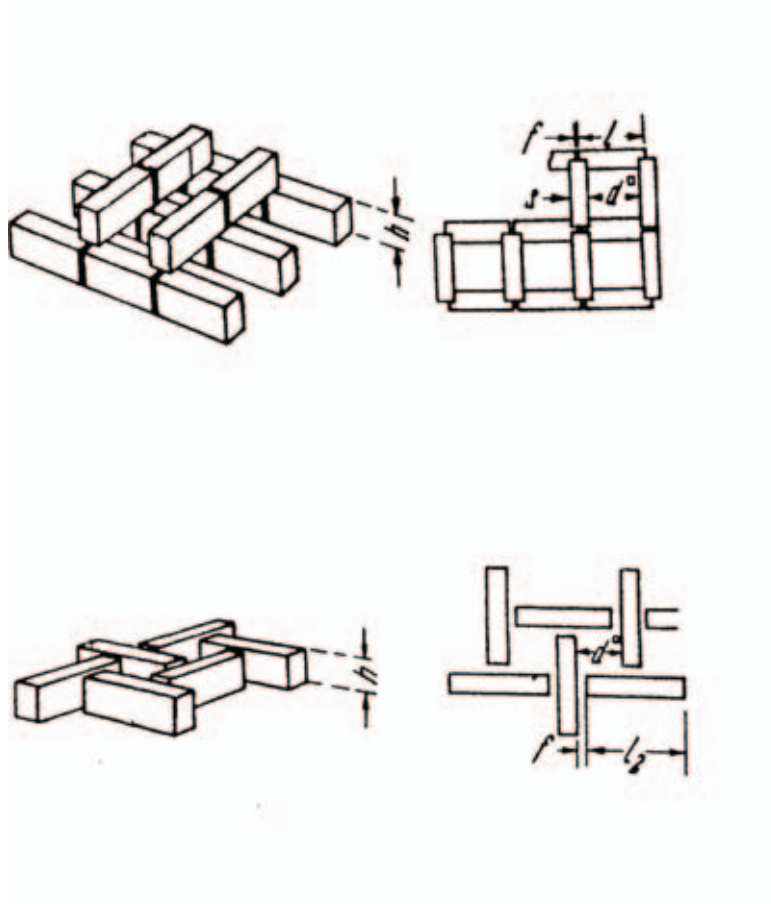


Speichermasse im Keller



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
 Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
 Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Der Steinspeicher



# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Abb. 7: Entnommene Bohrkern

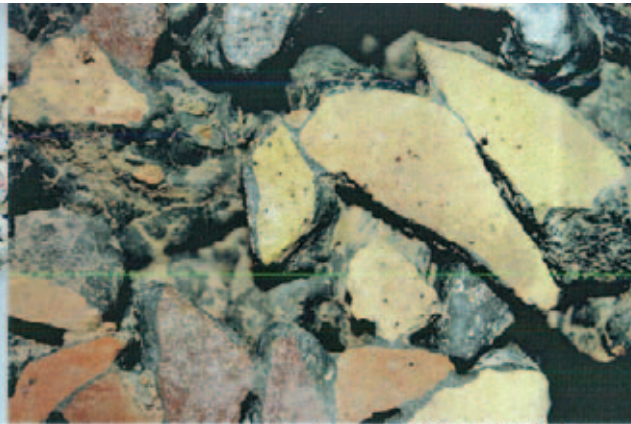


Abb. 8:Detail Ziegelsplitbeton



Abb. 9: Wand aus Schüttnbeton

Betonqualität:  
Schüttnbeton mit Ziegelsplit  
und Trümmerresten.  
U-Wert der Wand: 1,46

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

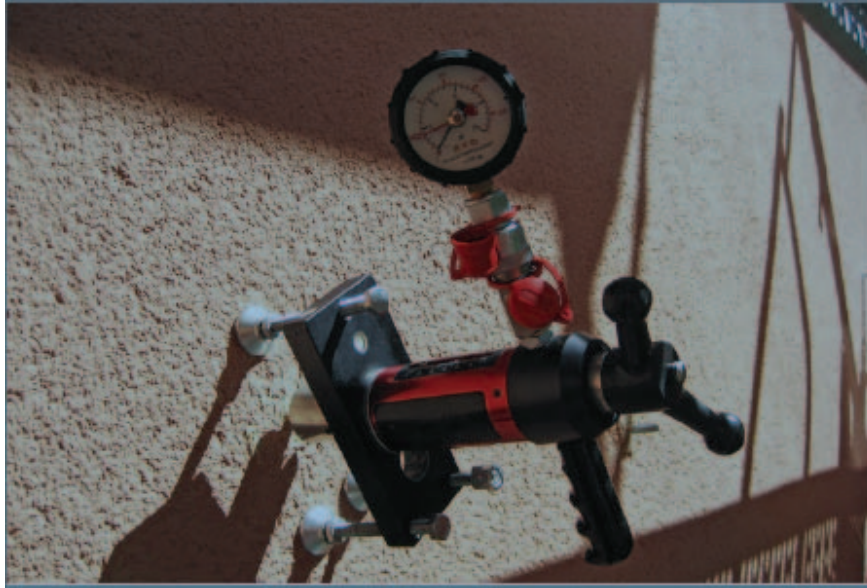


Abb. 41: Dübelauszugsversuche Aussenwand Bestand

Dübelauszugsversuch zur Befestigung der Fassade



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

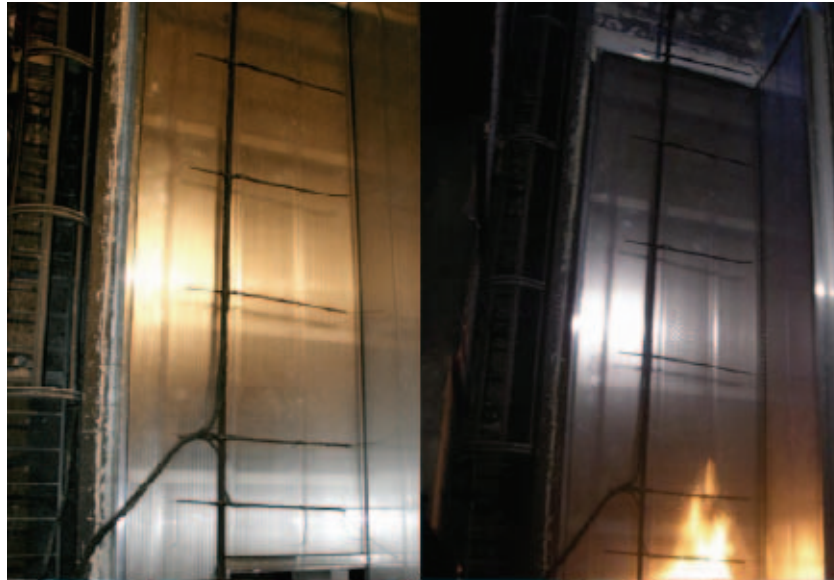


Abb. 40: Prüfaufbau (oben)/  
Prüfminute(unten)



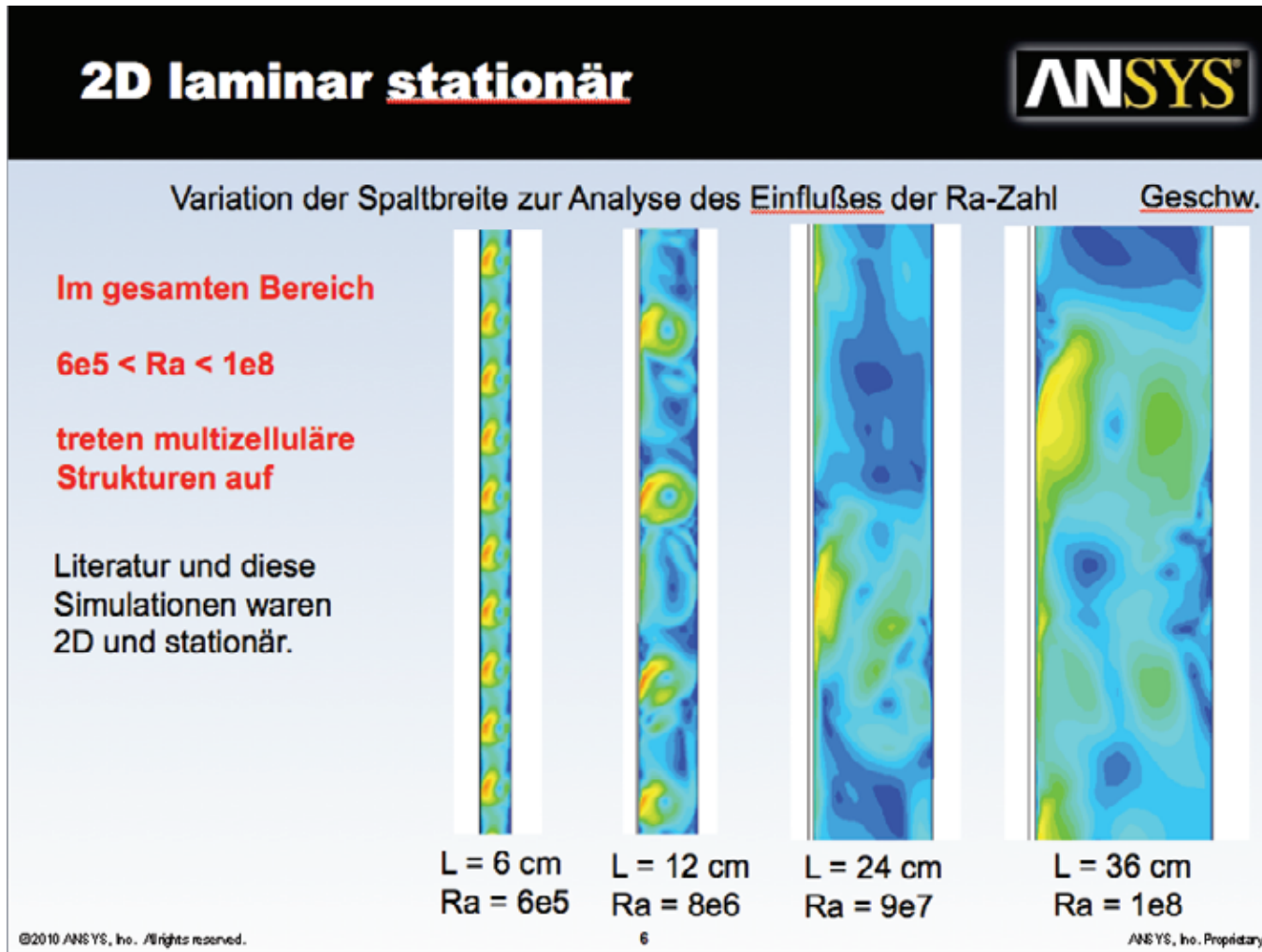
Abb. 39: Prüfaufbau (oben)/  
Prüfminute(unten)

Brandversuch  
Polycarbonatplatten



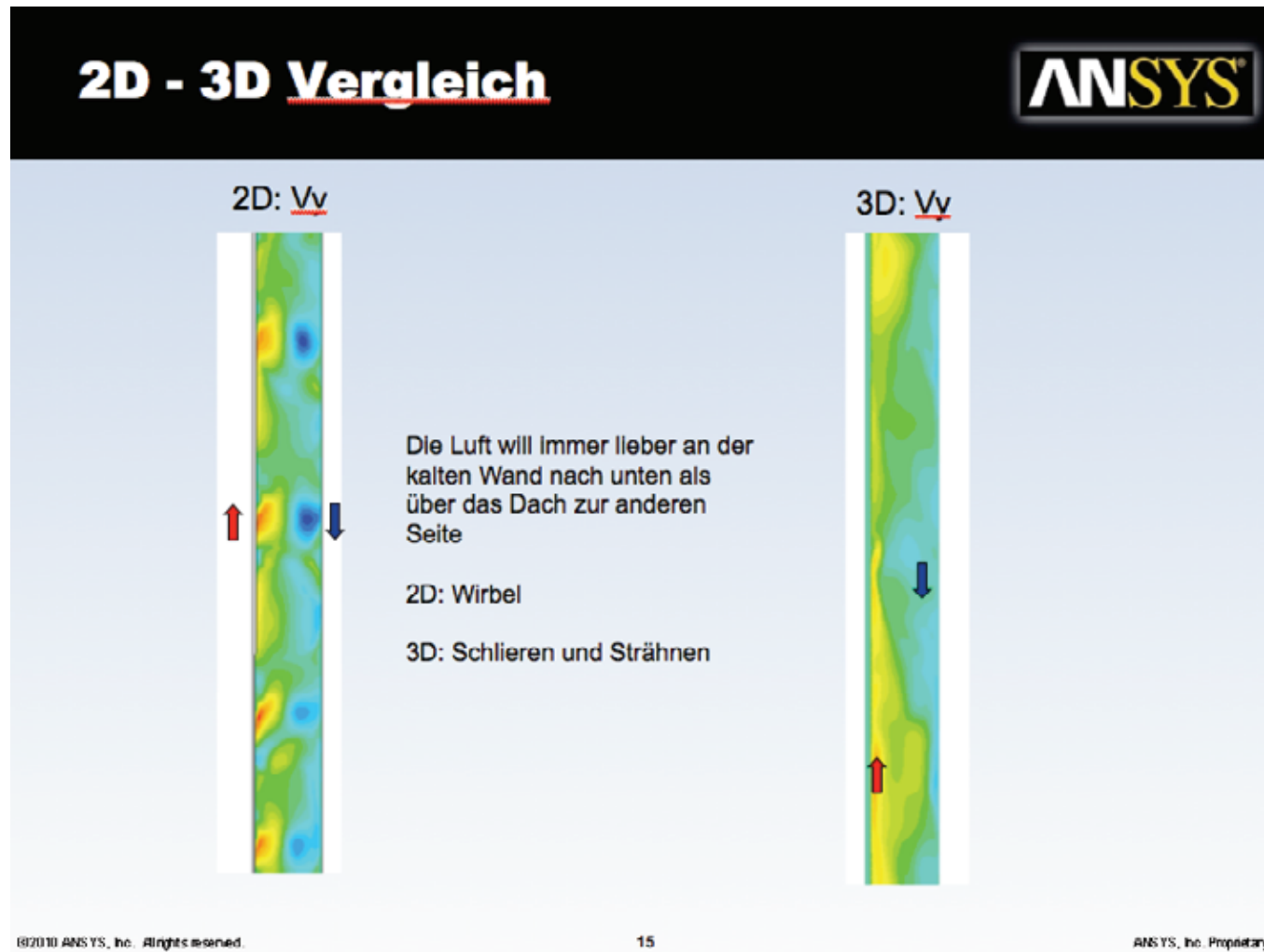
Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



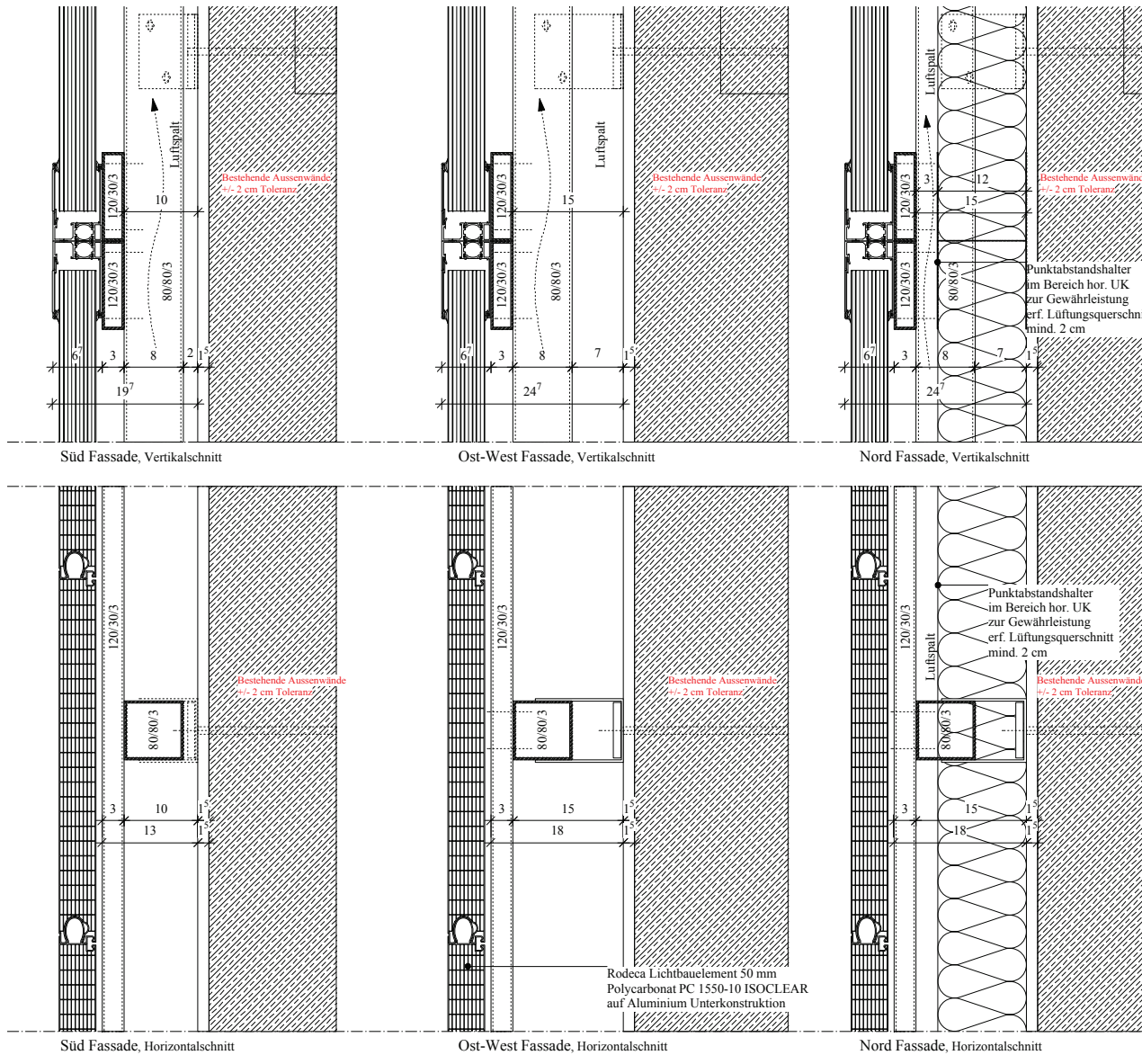
Thermische Untersuchung über den Auftrieb in der Fassade

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Thermische Untersuchung  
über den Auftrieb in der  
Fassade

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

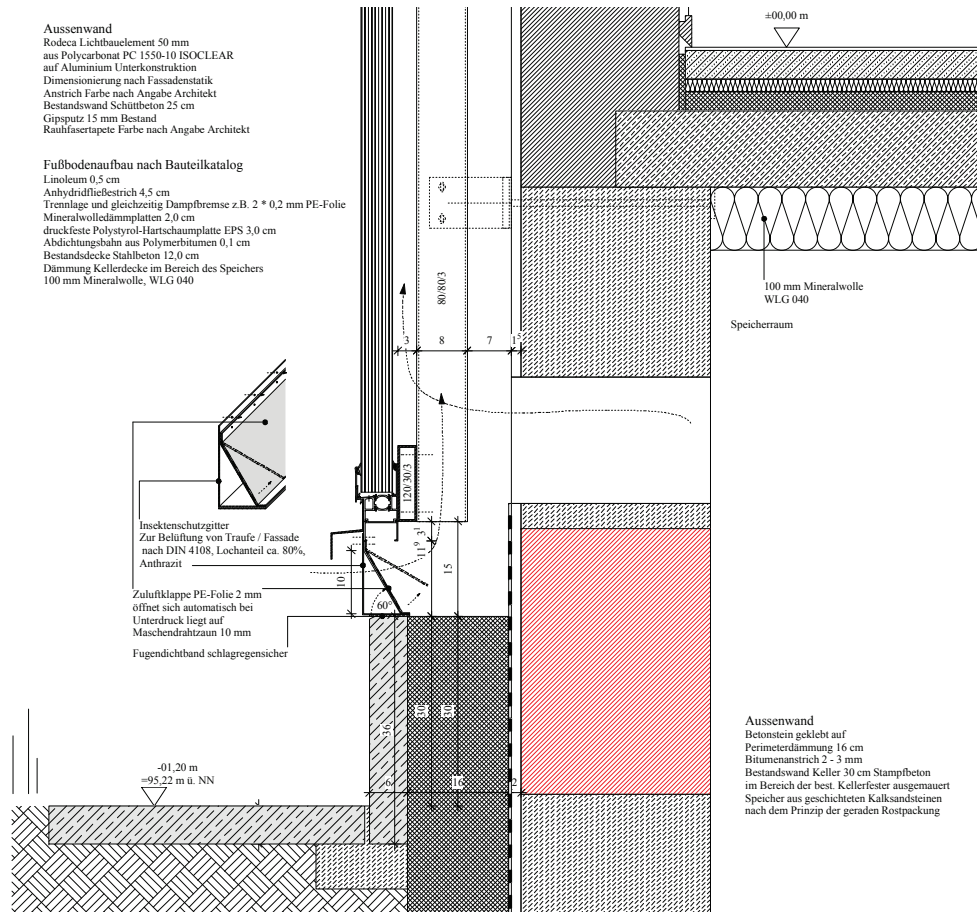


Wandaufbauten



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
 Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
 /Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

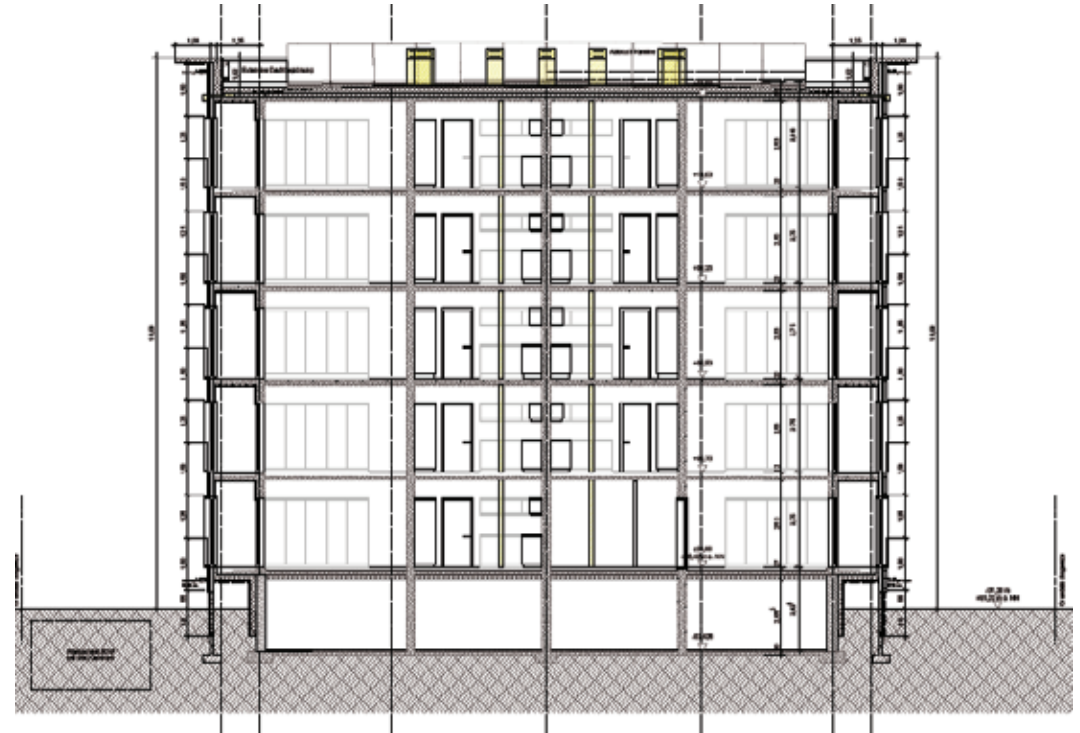
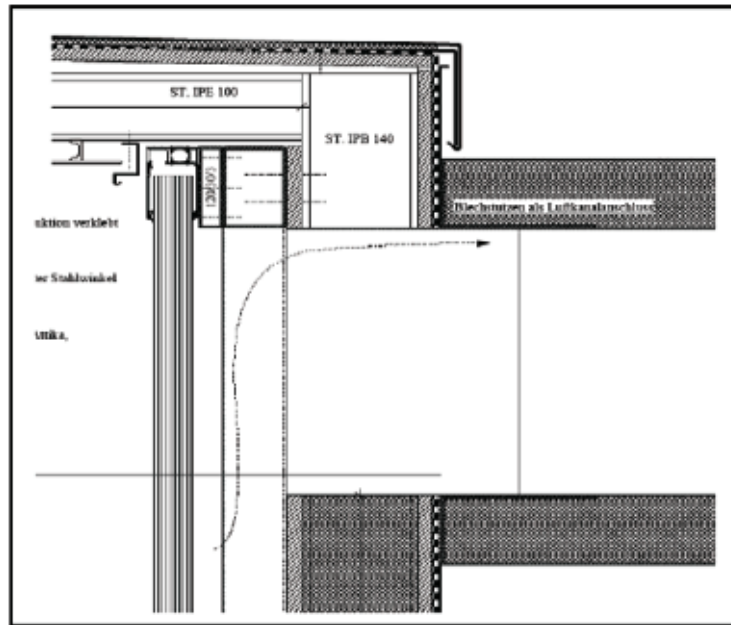


Sockelanschluss mit Zuluftklappe



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
 Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
 Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



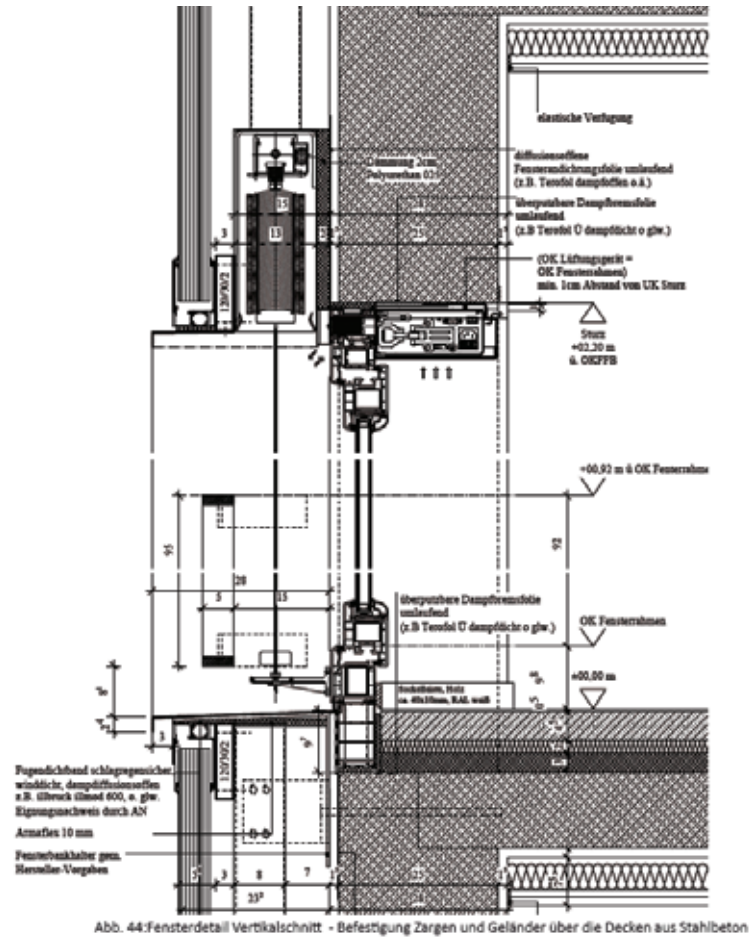
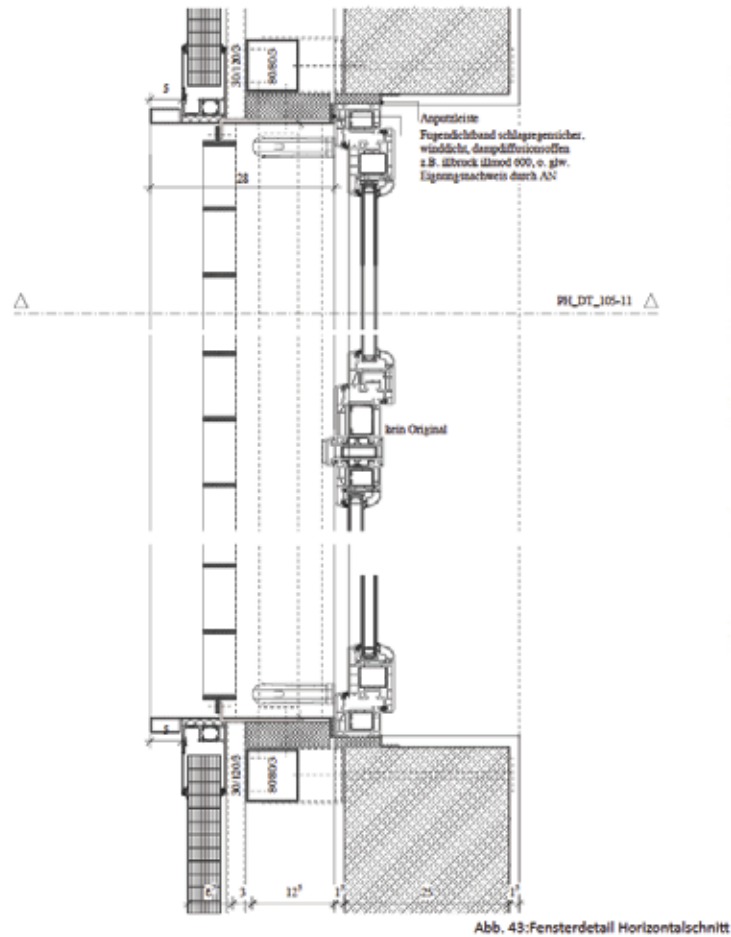
Dachausbildung und Attika mit Umluftöffnungen.



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg



# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



## Fensteranschlüsse mit Zargen und Geländerbefestigung



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
 Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
 /Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Zargenausbildung und Unterkonstruktion



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.

Projekt Punkthaus Mannheim  
Datum: 25.10.2010



Auswertung als Kennwert

Variante	Heizwärme		Wärmebedarf für WW		Bezugsfläche NGF	Primärenergiebedarf Heizwärme		
	Nutzenergiebedarf (Heizung)	Kennwert	Nutzenergiebedarf (WW)	Kennwert		Primärenergiefaktor	Kennwert	Primärenergiefaktor für
Bestandsgebäude	272.522 kWh/a	292 kWh/m <sup>2</sup> a	11.880 kWh/m <sup>2</sup> a	12,7 kWh/m <sup>2</sup> a	934,5 m <sup>2</sup>	0,7	204	Fernwärme
Variante 7* ohne WRG	59.561 kWh/a	64 kWh/m <sup>2</sup> a	11.880 kWh/m <sup>2</sup> a	12,7 kWh/m <sup>2</sup> a		0,7	45	Fernwärme
Variante 7*	17.747 kWh/a	19 kWh/m <sup>2</sup> a	11.880 kWh/m <sup>2</sup> a	12,7 kWh/m <sup>2</sup> a		0,7	13	Fernwärme
Variante 7* mit Umluft Fassade	16.393 kWh/a	18 kWh/m <sup>2</sup> a	11.880 kWh/m <sup>2</sup> a	12,7 kWh/m <sup>2</sup> a		0,7	12	Fernwärme
Variante 7* mit Umluft Fassade und Steinspeicher (75 Tonnen)	11.925 kWh/a	13 kWh/m <sup>2</sup> a	11.880 kWh/m <sup>2</sup> a	12,7 kWh/m <sup>2</sup> a		0,7	9	Elektroenergie
Variante 7* mit Umluft Fassade und Steinspeicher (75 Tonnen), ohne WRG	54.668 kWh/a	58 kWh/m <sup>2</sup> a	11.880 kWh/m <sup>2</sup> a	12,7 kWh/m <sup>2</sup> a		0,7	41	Fernwärme
Variante 7* mit Lüftung und Steinspeicher (75 Tonnen) + Solaranlage***	10.163 kWh/a	11 kWh/m <sup>2</sup> a	646 kWh/m <sup>2</sup> a	,7 kWh/m <sup>2</sup> a		0,7	8	Fernwärme
						2,6	28	Elektroenergie
Vergleich Passivhaus	-	15 kWh/m <sup>2</sup> a				0,7	11	Fernwärme
						2,6	39	Elektroenergie

keine Antriebsenergie für Pumpen, Ventilatoren usw. enthalten

\* Polycarbonatfassade (U = 0,83 W/m<sup>2</sup>K), Dämmung Dach + AW Nord + Kellerdecke + WRG 85 %

\*\* Beinhaltet nicht den WW-Bedarf

\*\*\* Die Solaranlage dient hauptsächlich zur WW-Erzeugung und trägt nur einen Teil zum Heizenergiebedarf bei. Fläche Solaranlage 170 m<sup>2</sup>.

## Energiekennwerte nach thermodynamischer Simulation



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Ostfassade mit verglasten Balkonen.



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



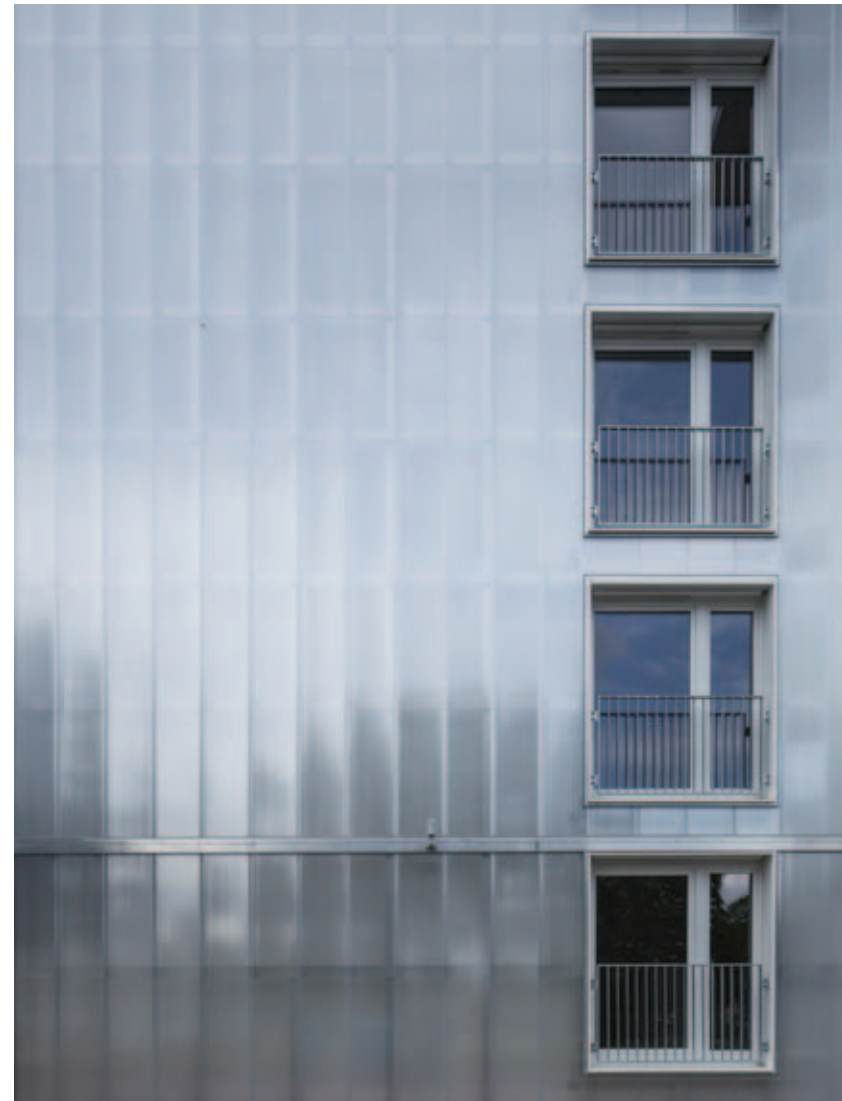
Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg

# SONNENERGIE einfangen, puffern, nutzbar machen.



Architektur und kybernetisches Konzept: Fondation Kybernetik Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff / Prof. Günter Pfeifer  
Energiekonzept/Thermodynamische Simulation : Balck+Partner Facility Engineering Heidelberg



Danke für die Aufmerksamkeit

