

**n|w**

## Netzbezugsgrenze bei Nullenergiegebäuden

EnergiePraxis-Seminar  
Claudio Menn, M.Sc. Sustainable Development

**n|w**

Motivation Grundlagen Fallbeispiele Schlussfolgerung

## Motivation

### Gebäudestandards von heute

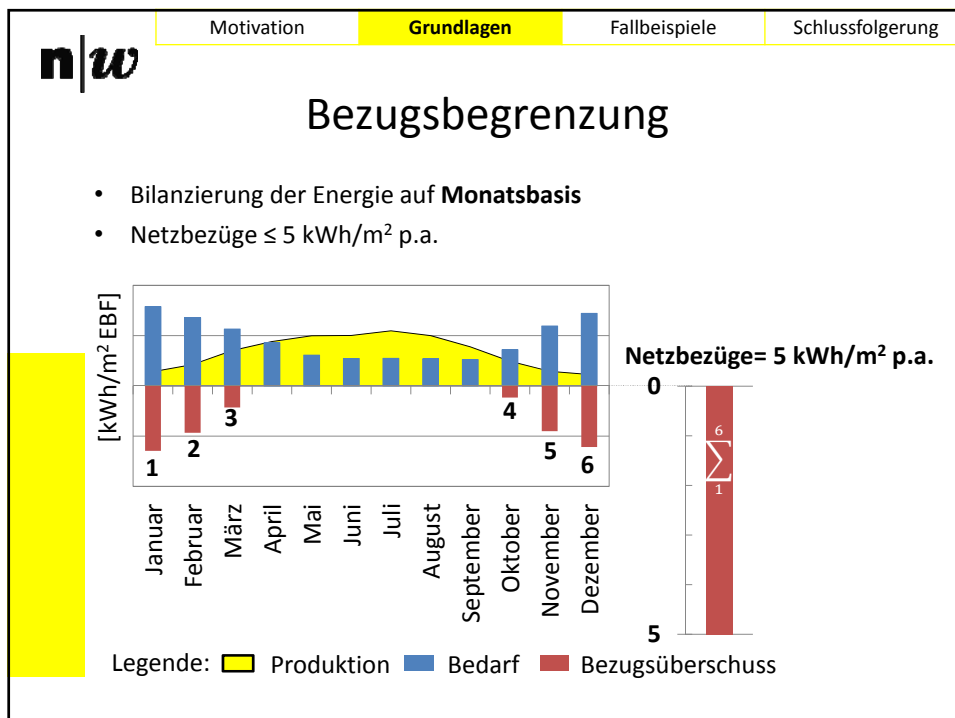
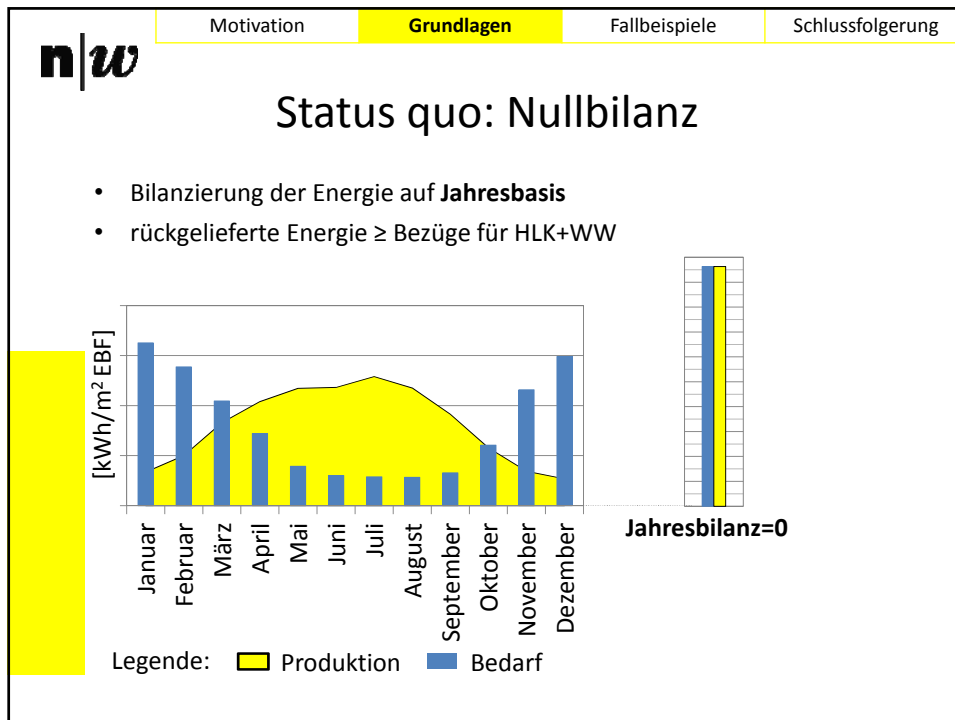
Legende: ■ Produktion ■ Bedarf

### Gebäudestandards morgen?

- Ziel: saisonale Differenz reduzieren
- mögliches Instrument: Bezugsbegrenzung

### Projekt im Auftrag des Kantons Zürich

- Auswirkungen einer Bezugsgrenze
- verschiedene Gebäudevarianten
- im Vergleich zu heute üblichen Gebäudestandards





Motivation Grundlagen Fallbeispiele Schlussfolgerung

**n|w**

## Bilanzierungsrahmen

**Systemgrenze  
Nullwärmeenergiegebäude**

<b>Heizung</b> 	<b>Warmwasser</b> 
<b>Lüftung</b> 	<b>Hilfsbetriebe</b> 

Quelle: Hall 2012

**Ausserhalb des Systems:**

- Gerätestrom (HH-Strom)
- Graue Energie

Motivation Grundlagen Fallbeispiele Schlussfolgerung

**n|w**





## Modellgebäude

**Energiebezugsfläche (EBF) [m<sup>2</sup>]**

EFH	187
MFH	1 082
Verwaltung I	1 206
Verwaltung II	8 892

**Gebäudehüllzahl [-]**

EFH	~2.3
MFH	~1.4
Verwaltung I	~1.5
Verwaltung II	~0.5

	Motivation	Grundlagen	Fallbeispiele	Schlussfolgerung
--	------------	------------	---------------	------------------

**n|w**


## Ergebnisse anhand von Fallbeispielen

**Einfamilienhaus**

- Neubau
- Standort Olten



West



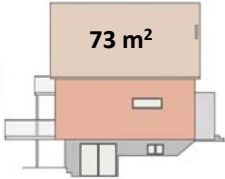
73 m<sup>2</sup>

Süd



48 m<sup>2</sup>

Ost



73 m<sup>2</sup>

**Fragestellung**

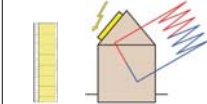
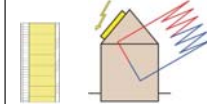
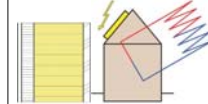
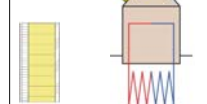
Auswirkungen einer Bezugsbegrenzung:

- Bedeutung für die Bauplanung
- Veränderung zum Status quo (Nullbilanz)

	Motivation	Grundlagen	Fallbeispiele	Schlussfolgerung
--	------------	------------	---------------	------------------

**n|w**

## Gebäudevarianten

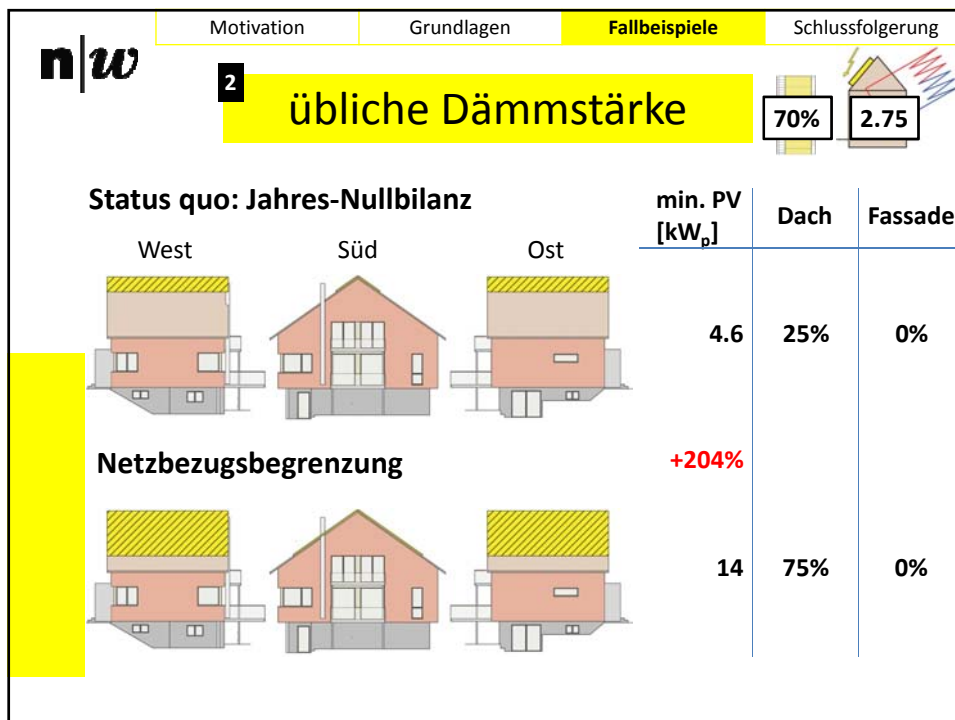
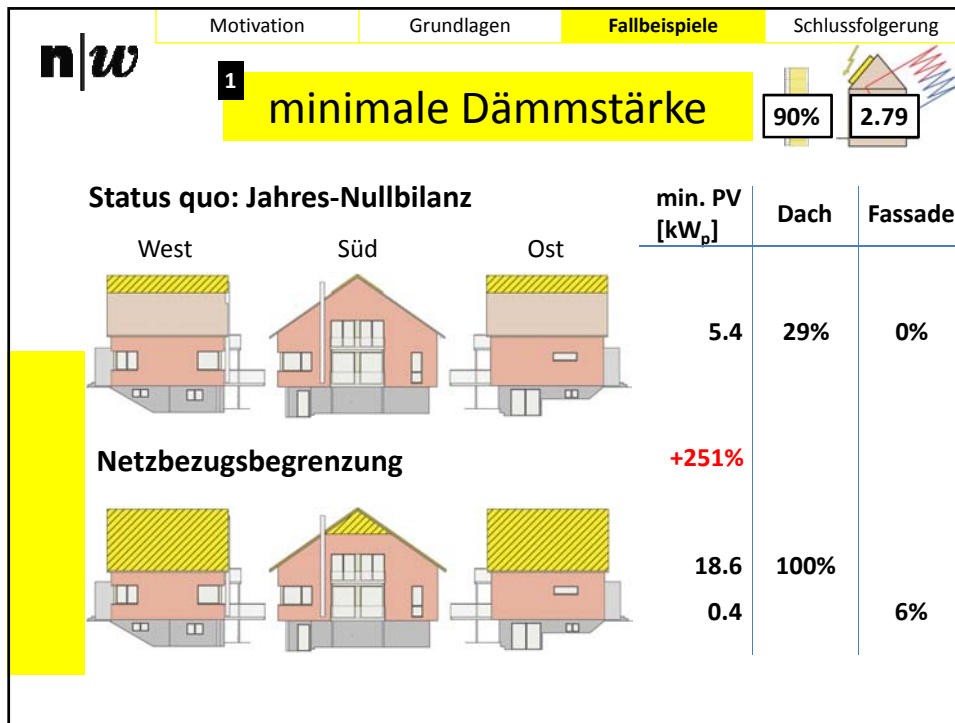
1	2	3	4
<b>minimale Dämmung</b>	<b>übliche Dämmung</b>	<b>hohe Dämmung</b>	<b>Änderung Gebäudetechnik</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q_{h,li} = 90\%</math></li> <li>• LWP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q_{h,li} = 70\%</math></li> <li>• LWP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q_{h,li} = 50\%</math></li> <li>• LWP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q_{h,li} = 70\%</math></li> <li>• SWP</li> </ul>
			

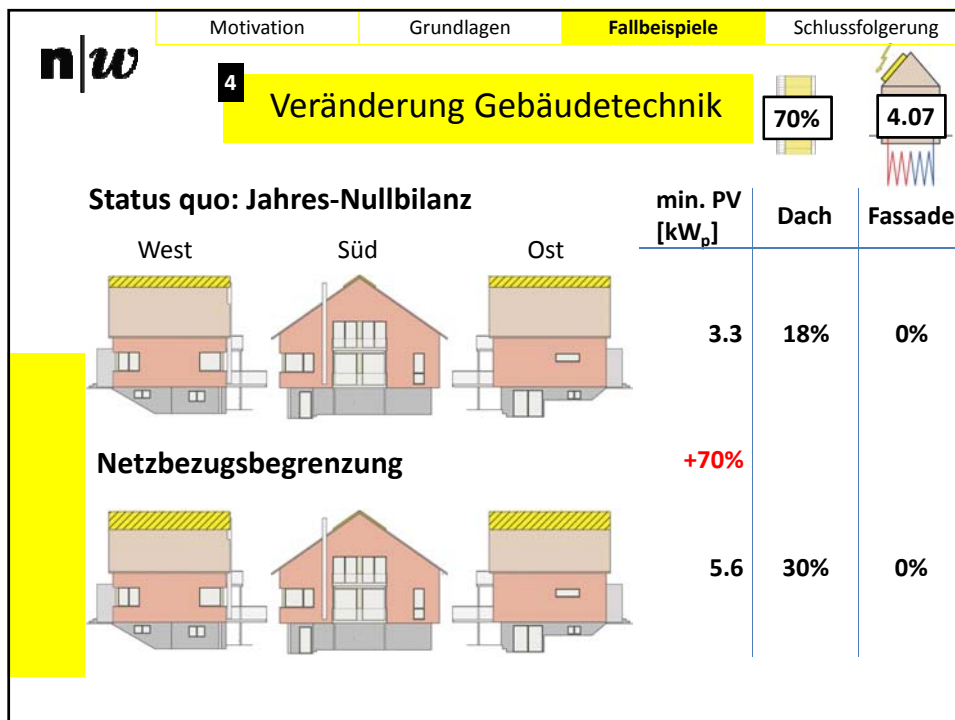
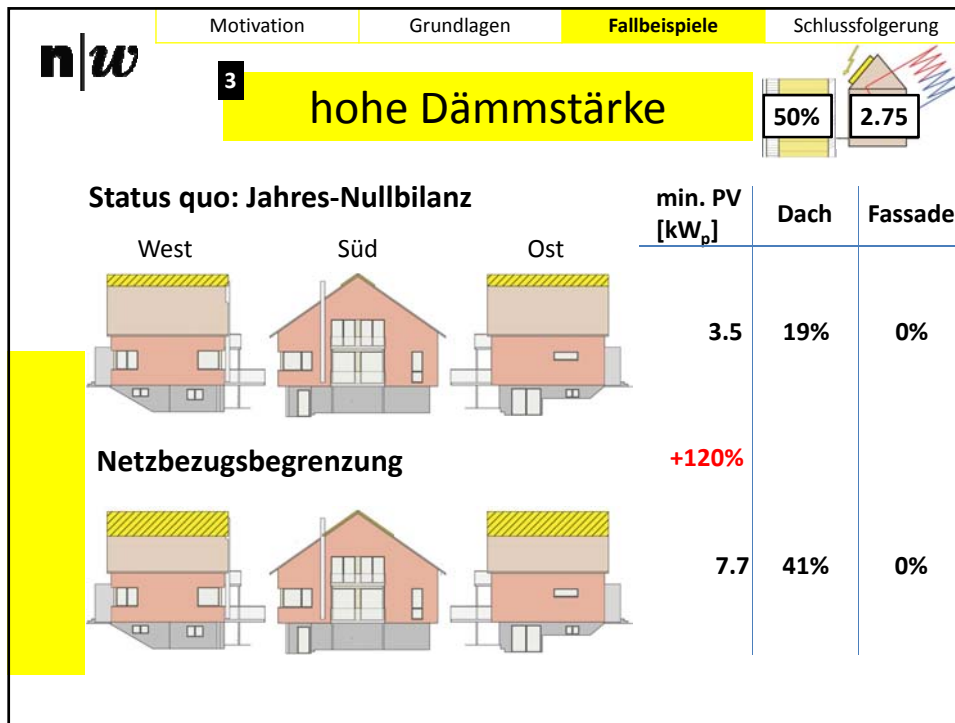
**Legende:**

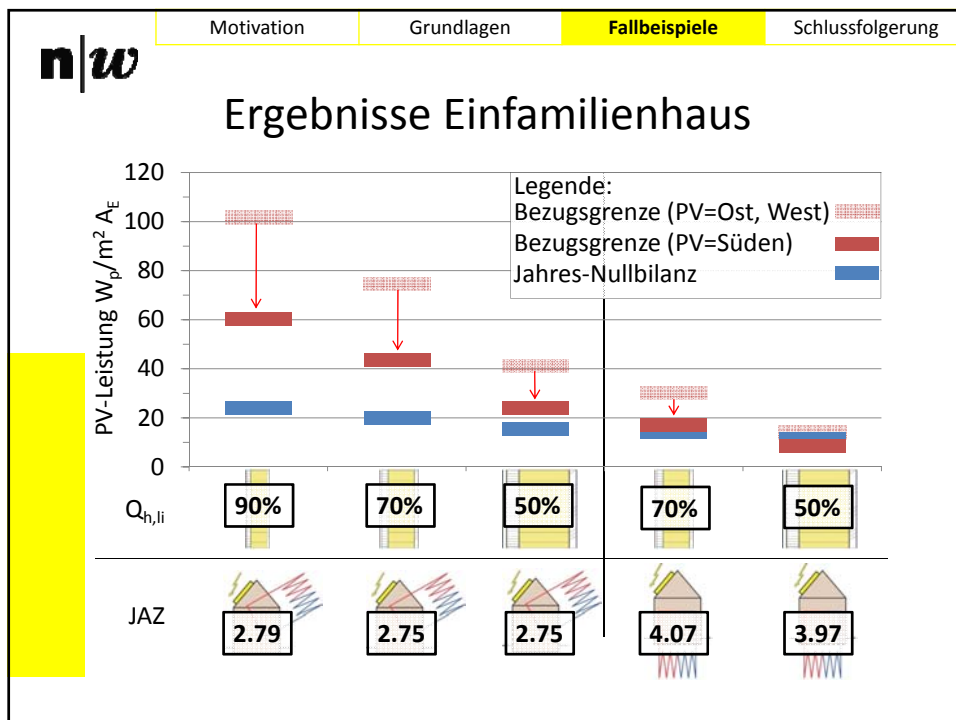
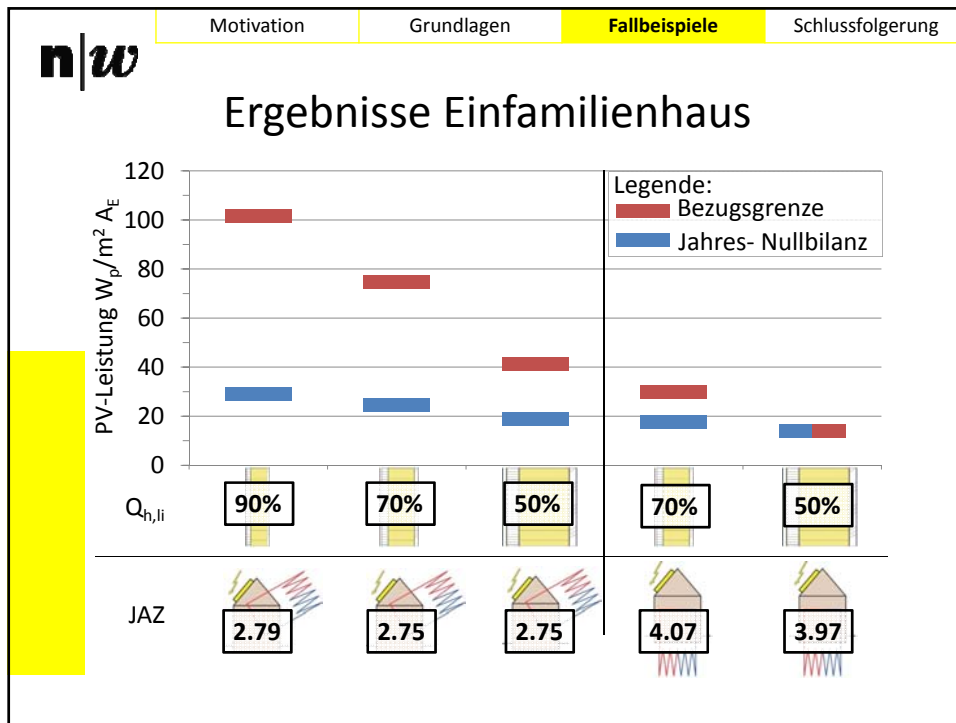
$Q_{h,li}$  = Grenzwert für Heizwärmebedarf (s. 380/1)

LWP = Luft/Wasser-Wärmepumpe

SWP = Sole/Wasser-Wärmepumpe







Motivation Grundlagen **Fallbeispiele** Schlussfolgerung

**n|w**

## Ergebnisse anhand von Fallbeispielen

**Mehrfamilienhaus**

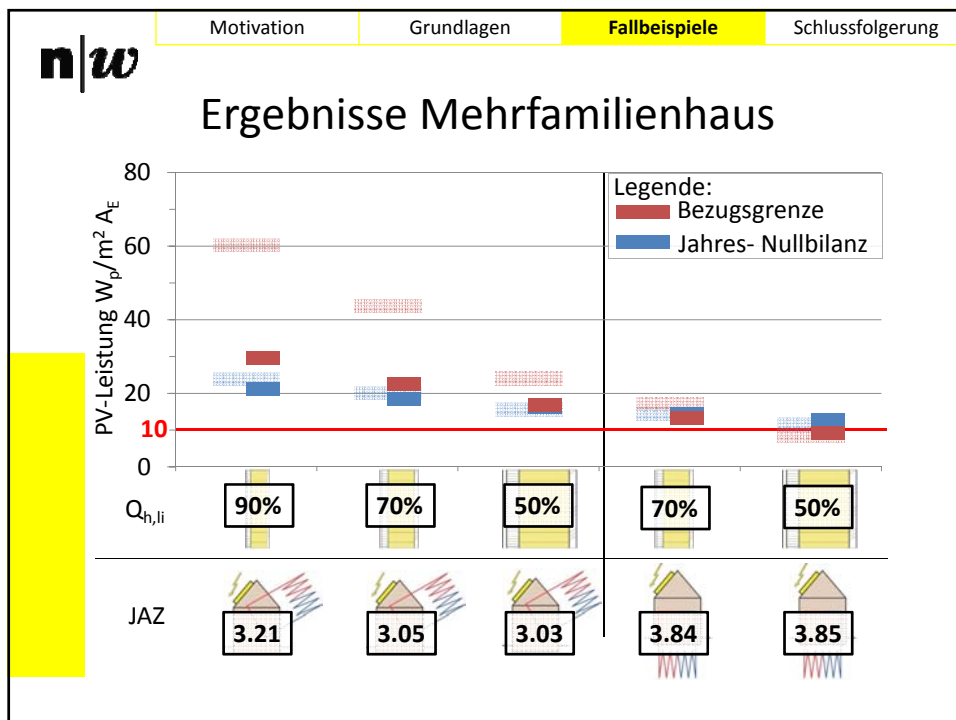
- Neubau
- Standort Olten
- PV: 30° Neigung und südliche Ausrichtung





**Dachaufsicht**



**Südfassade**



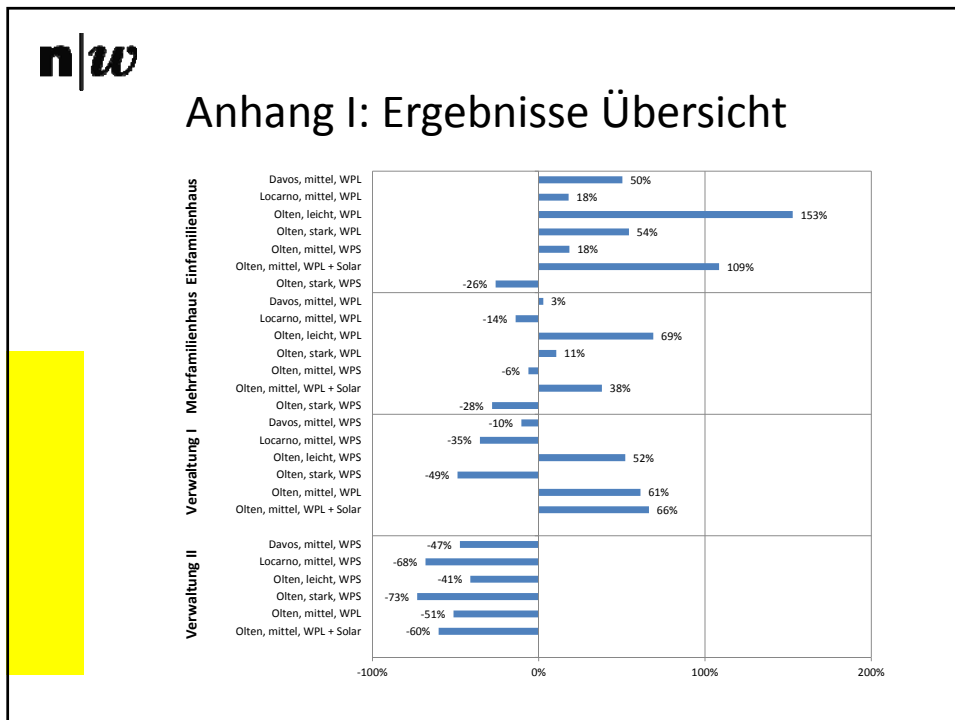


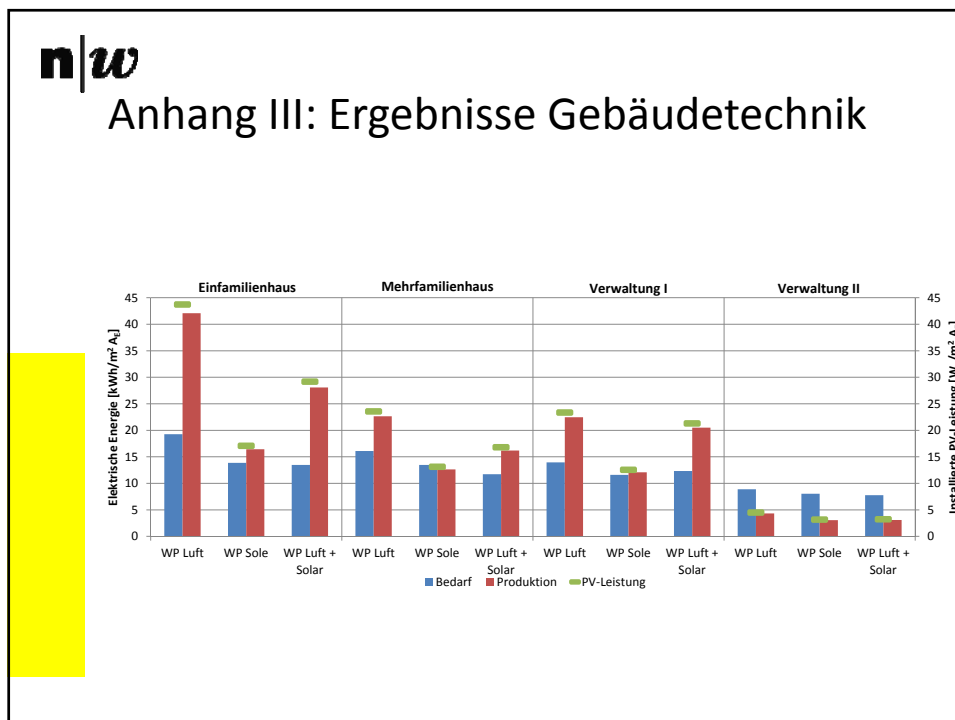
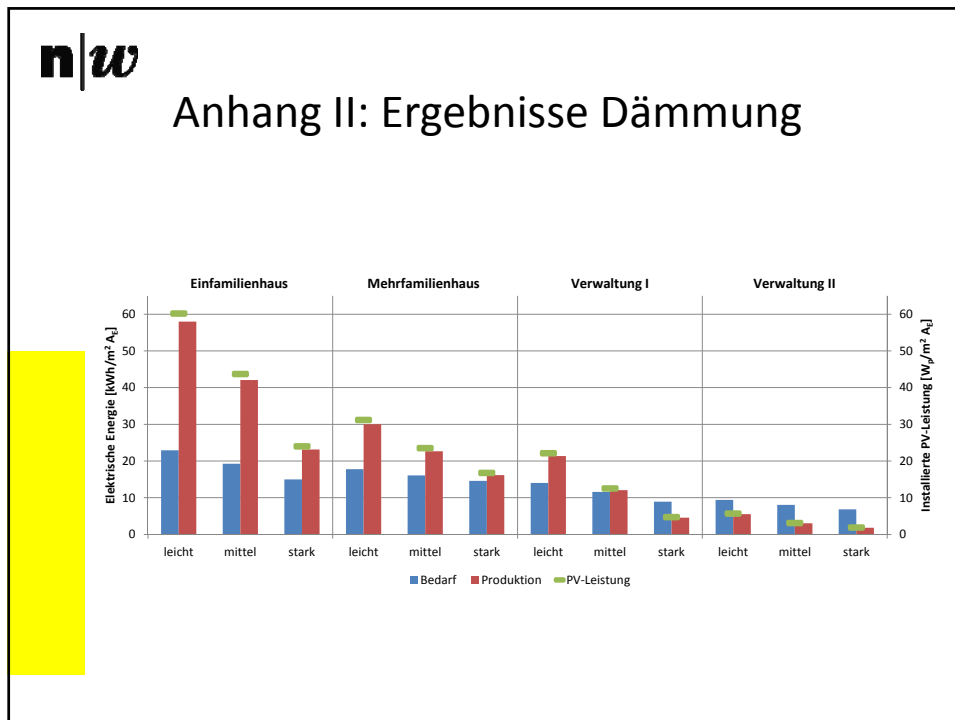
Motivation	Grundlagen	Fallbeispiele	Schlussfolgerung
<b>n w</b> Auswirkungen einer Bezugsbegrenzung Schlussfolgerung (1)			
<b>Auswirkungen auf die Bauplanung</b>			
<b>Einfamilienhaus</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bedarf und Produktion während Wintermonate massgebend<ul style="list-style-type: none"><li>– höhere Dämmung, effizientere Erzeuger</li><li>– winteroptimierte-PV</li></ul></li><li>• Fassadennutzung erscheint nicht notwendig</li></ul>			
			
<b>Mehrfamilienhaus</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Veränderungen weniger stark</li><li>• Grenzwerterreicherung einfacher mit hinreichend tiefem Verbrauch im Winter</li></ul>			
			

Motivation	Grundlagen	Fallbeispiele	Schlussfolgerung
<b>n w</b> Auswirkungen einer Bezugsbegrenzung Schlussfolgerung (2)			
<b>Auswirkungen auf die Bauplanung</b>			
<b>Verwaltung</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grenzwerterreicherung generell einfacher</li></ul>			
			
<b>Standort</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>• spielt eine Rolle</li></ul>			
			

**n|w**

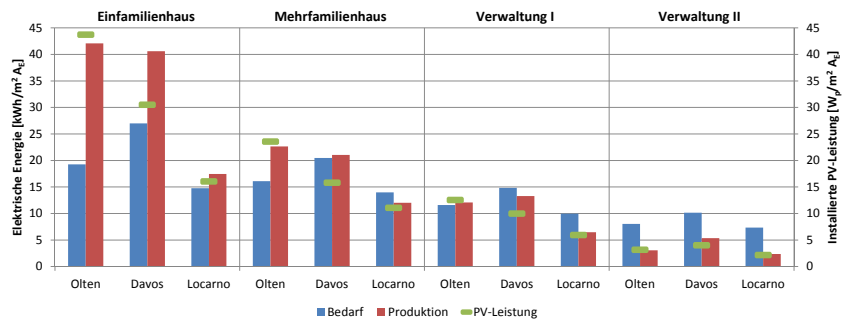
Die Arbeit wurde finanziert durch das  
AWEL  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

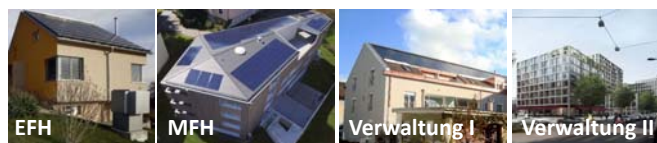




## Anhang IV: Ergebnisse Standort



## Anhang V: Modellgebäude



Standort	Olten	Luzern	Zürich	Zürich
EBF	187 m <sup>2</sup>	1'082 m <sup>2</sup>	1'206 m <sup>2</sup>	8'892 m <sup>2</sup>
A <sub>th</sub> /A <sub>E</sub>	2.29	1.45	1.57	0.56
Lüftung	1.9 kWh/m <sup>2</sup>	2.8 kWh/m <sup>2</sup>	2.83 kWh/m <sup>2</sup>	3 kWh/m <sup>2</sup>
WW	50 MJ/m <sup>2</sup>	75 MJ/m <sup>2</sup>	25 MJ/m <sup>2</sup>	25 MJ/m <sup>2</sup>
Dach	2x 69 m <sup>2</sup>	320 m <sup>2</sup>	497 m <sup>2</sup>	1'064 m <sup>2</sup>
Fassade (S)	49 m <sup>2</sup>	187 m <sup>2</sup>	196 m <sup>2</sup> (SO)	553 m <sup>2</sup>



## Anhang VI: Heizwärmebedarf

	EFH	MFH	Verwaltung I	Verwaltung II
Standort	Olten	Olten	Olten	Olten
EBF [m <sup>2</sup> ]	187	1'082	1'206	8'892
Q <sub>n,li</sub> [MJ/(m <sup>2</sup> a)]	206	143	191	108
Q <sub>n,li</sub> [MJ/(m <sup>2</sup> a)] MuKEn 2014	182	129	169	96
Q <sub>n</sub> [MJ/(m <sup>2</sup> a)] leicht	185	129	171	97
Q <sub>n</sub> [MJ/(m <sup>2</sup> a)] mittel	144	100	133	76
Q <sub>n</sub> [MJ/(m <sup>2</sup> a)] stark	103	72	95	54
Wärmebedarf WW [MJ/(m <sup>2</sup> a)]	50	75	25	25



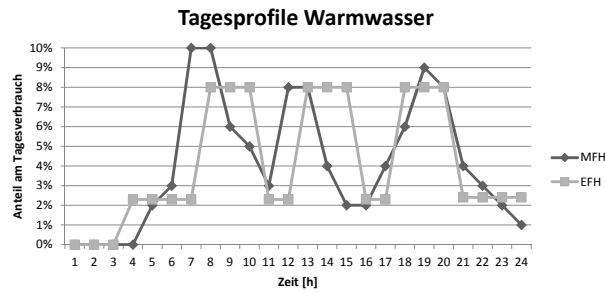
## Anhang VII: Gewichtungsfaktoren

Energieträger/Energiequelle	Gewichtungsfaktor
Sonne, Umweltwärme, Geothermie	0
Biomasse (Holz, Biogas, Klärgas)	0.7
Fernwärme (min. 50% erneuerbare Energien, Abwärme1), WKK)	0.6
Fossile Energieträger (Öl, Gas)	1.0
Elektrizität	2.0



## Anhang VIII: Tagesprofile

- Der zeitliche Stromverbrauch für die Warmwasserproduktion ist vom Warmwasserverbrauch abhängig
- Drei Tagesspitzen sind zu erkennen
- MFH-leicht versetzt



## Anhang IX: PV-Erträge

- Erträge einer 5kWp-PV-Anlage

Neigung	Ausrichtung	PV-Erträge [kWh p.a.]		
		Olten	Davos	Locarno
0°	Süd	4'228	5'375	4'670
90°	West	2'546	3'505	2'670
90°	Ost	2'595	3'652	2'690
90°	Süd	3'238	5'361	3'742
30°	West	3'940	4'930	4'297
30°	Ost	3'982	5'082	4'327
30°	Süd	4'811	6'656	5'432



## Anhang X: PV-Masse

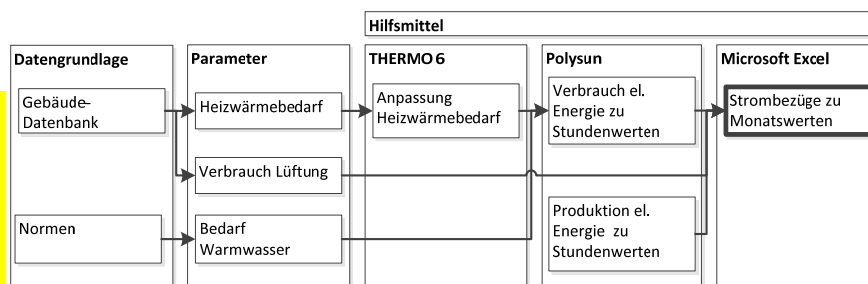
- Masse bei aufgeständerten PV-Modulen und Solarkollektoren

Technologie	Masse (l= Länge, b= Breite)	Abstand zwischen den Modulen bei Aufständering	Effektive Breite der aufgeständerten Module
Photovoltaik	l: 1.503 m, b: 0.99 m	1.619 m bei 30° Neigung	0.857 m bei 30° Neigung
Solarkollektoren	l: 2.078 m, b: 1.265 m	2.926 m bei 45° Neigung	0.894 m bei 45° Neigung



## Anhang XI: Hilfsmittel

Vorgehen zur Berechnung monatlicher Strombezüge



n|w

## Anhang XII: MuKE n 2014

	EFH	MFH	Verwaltung I	Verwaltung II
Neubau [MJ/(m <sup>2</sup> a)*]	126	126	144	144
Standardlösung 8 PV-Leistung [W <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	10	10	10	10

\* gewichteter Energiebedarf pro Jahr für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Klimatisierung in Neubauten

n|w

## Anhang XIII: Auswirkungen Bezugsbegrenzung

