

Andreas Reiter

- **Leitung Ingenieurbüro**
- **Solaroptimierungen**
- **Projektentwicklung im Verein,**
- **Energieausweisberechnung**
- **Energiekonzepte und Energieberatung**
- **Technische Projektbegleitung**

Solare-Forschungsprojekte



abgeschlossen:

Solareffizient Österreich

Solareffizient Niederösterreich

laufende:

klima:aktiv erneuerbare Wärme

prognostizierende Regelung

BiNe (bidirektionale Wärmenetze)

Solare Sportstätten

folgende:

Groß-Solaranlagenutzung

PV-Solarthermie

Solarnutzung in der Industrie

Plusenergiegebäude – Solaroptimierung

Erfolgreiche Markteinführung von Solarsystemen im Geschoßwohnbau und in gewerblichen Anwendungen

AEE NÖ-Wien
Arbeitsgemeinschaft
ERNEUERBARE ENERGIE



➤ **Fragestellung: Wie ist der Qualitätsstandard dieser Anwendungen?**

Projekt „Große Solarwärmeanlagen unter der Qualitätslupe - Prüfung, Analyse und Verbesserung“

AEE NÖ-Wien
Arbeitsgemeinschaft
ERNEUERBARE ENERGIE



➤ Projektteam und Auftraggeber

➤ Projektleitung:

➤ AEE – Institut für Nachhaltige Technologien, Gleisdorf

➤ Partner:

❖ Energieinstitut Vorarlberg (Helmut Burtscher)

❖ Energie Tirol (Roland Kapferer)

❖ AEE NÖ/Wien (Andreas Reiter)

➤ Auftraggeber:

➤ Österreichischer Klima- und Energiefonds

➤ (im Rahmen des Forschungsprogramms „Neue Energien 2020“; abgewickelt durch die FFG)

➤ Ko-Finanzierung durch:

❖ Land Steiermark (A15 und FA17D)

❖ Land Niederösterreich

❖ Land Tirol

❖ Land Vorarlberg

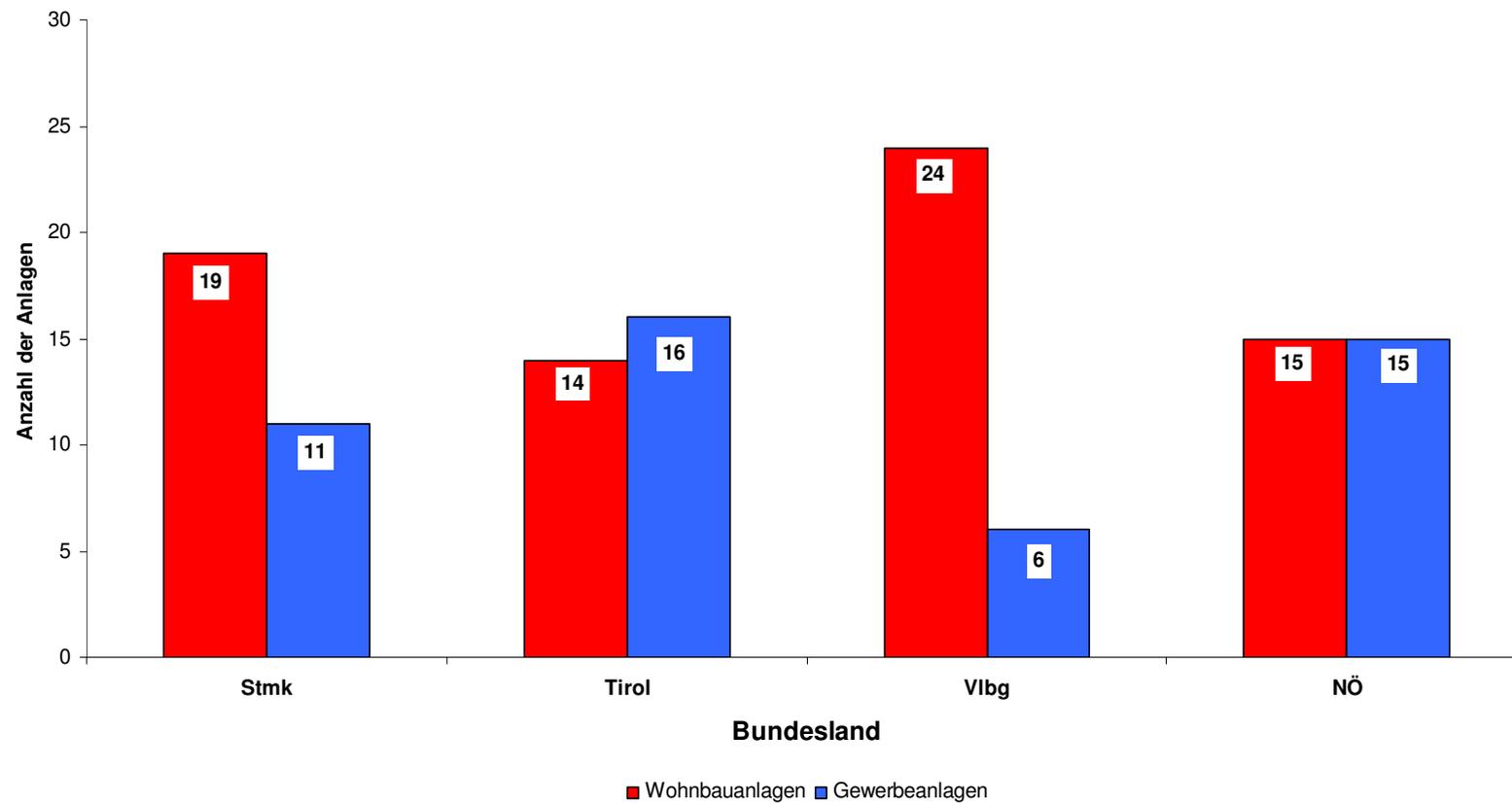
❖ Verband Austria Solar



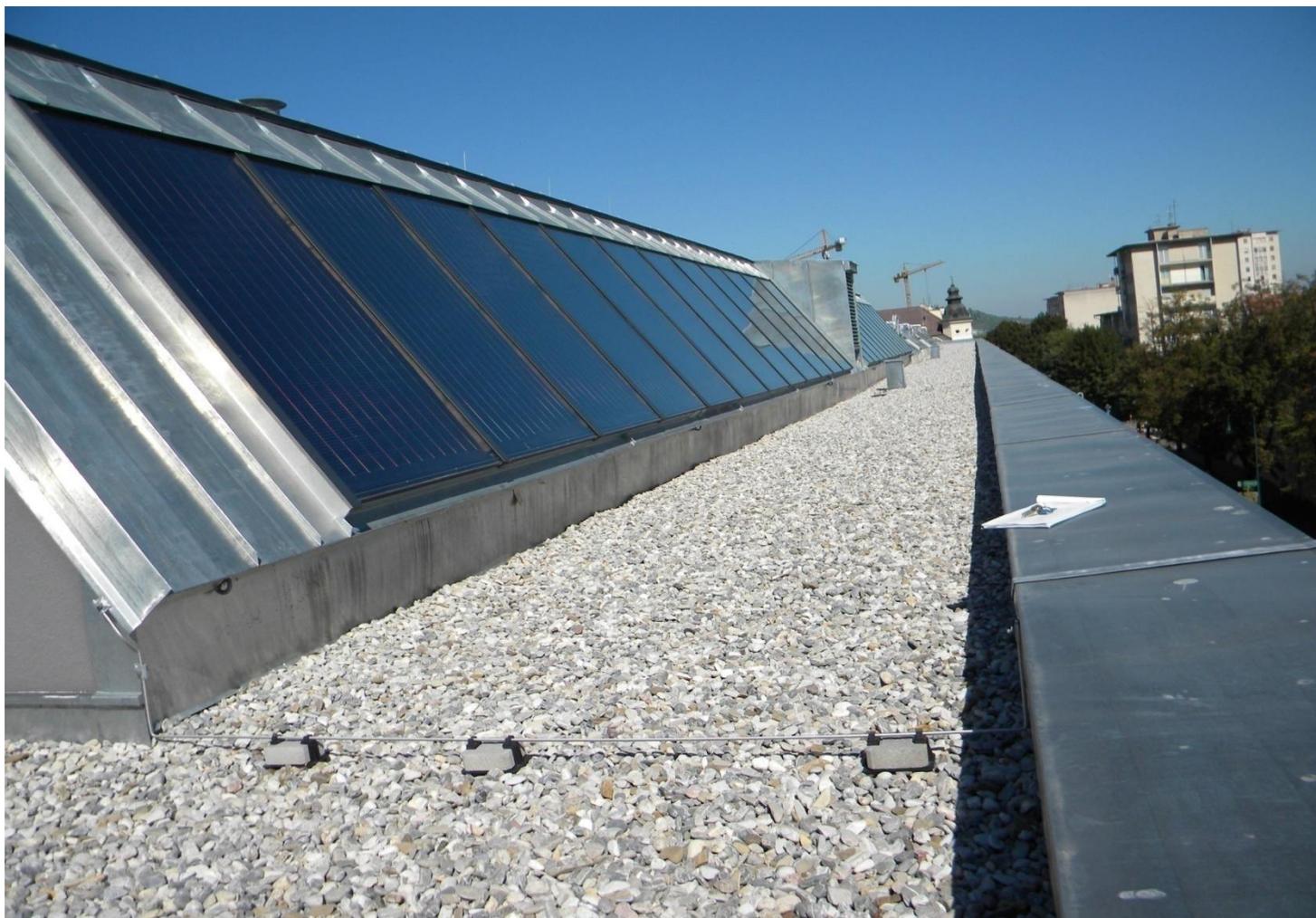
Aufteilung Wohnbau - Gewerbe



Qualitätsanalyse - Aufteilung nach Anwendung und Bundesländern



Dachintegration



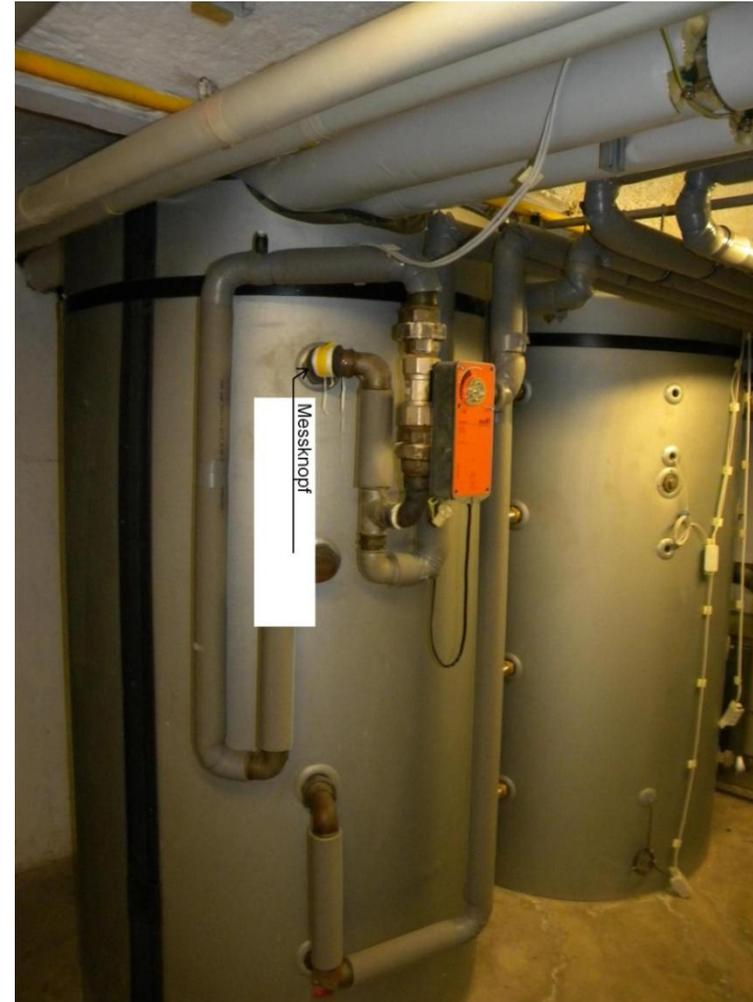
Dachintegration



Gebäudeintegration



Details



Details



Detail Außenbereiche



??Wartung??



Qualitätsanalyse



- Funktionalität
- Dimensionierung
- Systemwahl
- Betriebsführung
- Speicherdämmung
- Installationsdetails
- Rohrleitungsdämmung
- Beschattung, Ausrichtung
- Solequalität
- Hydraulik
- Kollektorschaltung
- Stagnationsverhalten



Formularteil A: Objektiver Erhebungsbogen

3. Primärer Kollektorkreis

34 Pumpe(n) im Primärkollektorkreis

Pumpe 1: Hersteller
Type
Nennleistung W

Eingestellte Drehzahlstufe der Pumpe: Anzahl der möglichen Stufen:
Leistungsaufnahme in der betreffenden Stufe: W
Pumpeneffizienzklasse A B C-G

Pumpe 2: Hersteller
Type
Nennleistung W

Eingestellte Drehzahlstufe der Pumpe: Anzahl der möglichen Stufen:
Leistungsaufnahme in der betreffenden Stufe: W
Pumpeneffizienzklasse A B C-G

Foto(s) der Primärpumpe(n) beifügen

Foto Nr.:

35 Ist ein Pumpenabsperrset installiert? ja nein

36 Systemdruck laut Manometer: bar

37 Statische Höhe (vom Manometer bis zum höchsten Punkt der Anlage): m

38 Höhendifferenz zwischen Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventil: m

39 Ist der Primärkreis durch ein Strangregulierventil (oder Flowmeter) einregulierbar?
 ja nein

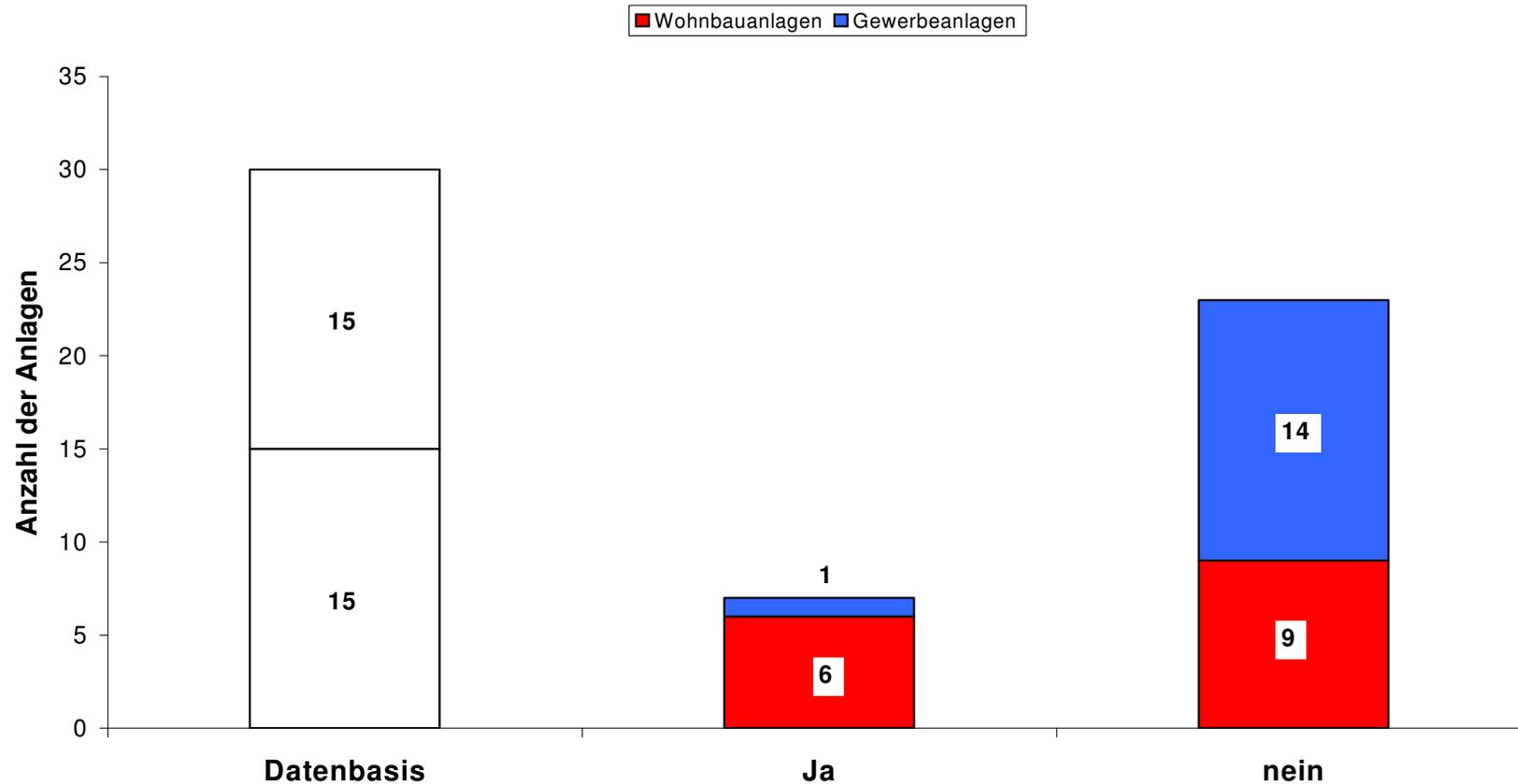
Auswertung



Erläuterungen					
Ergebnis nach 12 Beurteilungskriterien:					
Prüfung der Funktionalität		Dimensionierung, Komponenten		Systemwahl	
Mögliche Punkte	22,0	Mögliche Punkte	11,8	Mögliche Punkte	9,0
Erhaltene Punkte	17,8	Erhaltene Punkte	7,2	Erhaltene Punkte	5,5
Betriebsführung		Speicherdämmung		Installationsdetails	
Mögliche Punkte	8,8	Mögliche Punkte	8,0	Mögliche Punkte	7,0
Erhaltene Punkte	2,7	Erhaltene Punkte	6,5	Erhaltene Punkte	5,8
Ausrichtung, Neigung, Beschattung		Rohrleitungsdämmung		Kollektorverschaltung	
Mögliche Punkte	5,5	Mögliche Punkte	6,0	Mögliche Punkte	4,0
Erhaltene Punkte	3,5	Erhaltene Punkte	0,3	Erhaltene Punkte	1,5
Einregulierung, Hydraulik		Wärmeträger (Frostschutz, pH-Wert)		Stagnationsverhalten	
Mögliche Punkte	4,0	Mögliche Punkte	3,0	Mögliche Punkte	2,5
Erhaltene Punkte	0,0	Erhaltene Punkte	2,0	Erhaltene Punkte	1,0

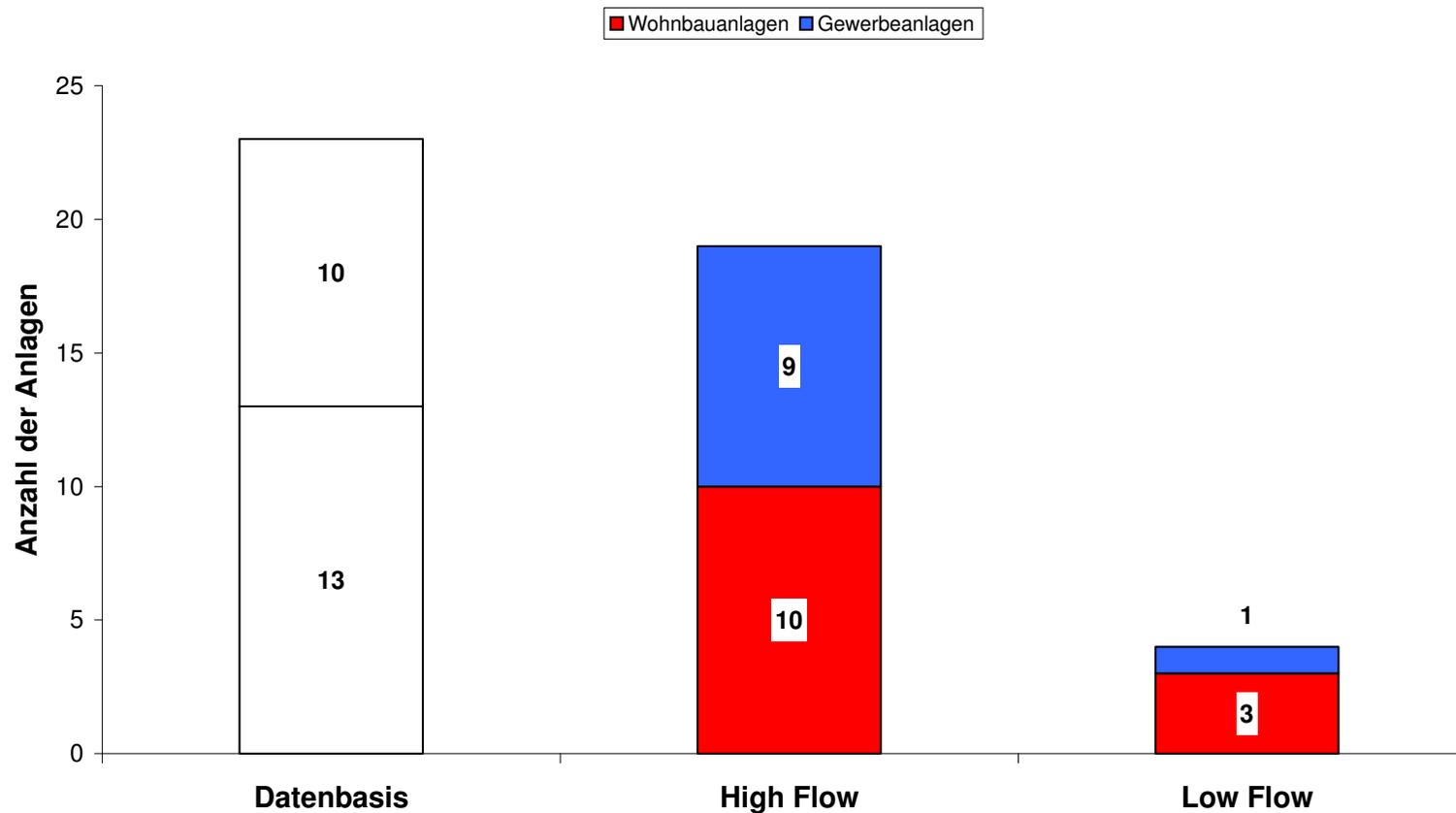


Wärmemengenzähler im Solarkreis installiert



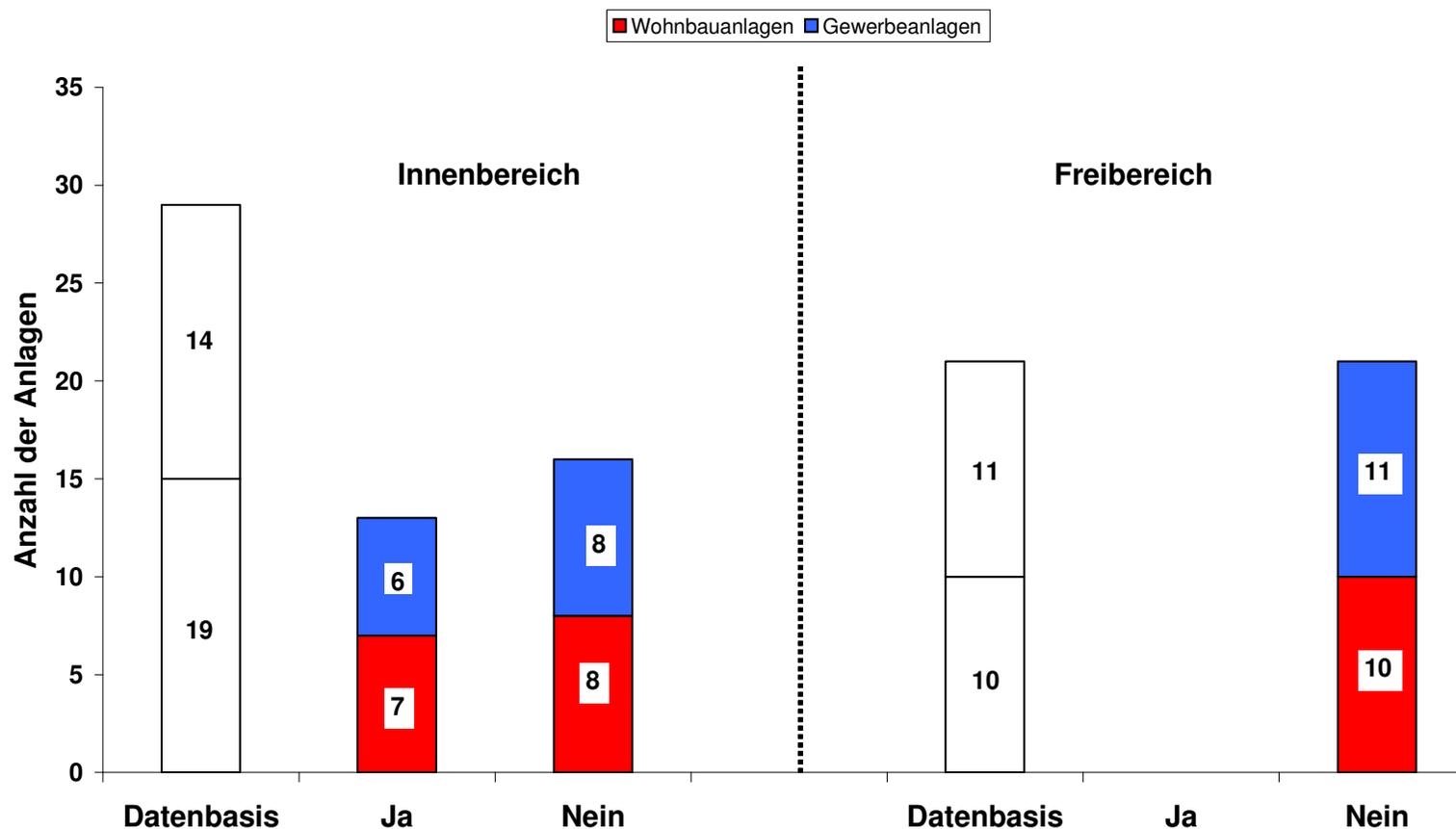


Betriebsweise der Solaranlage

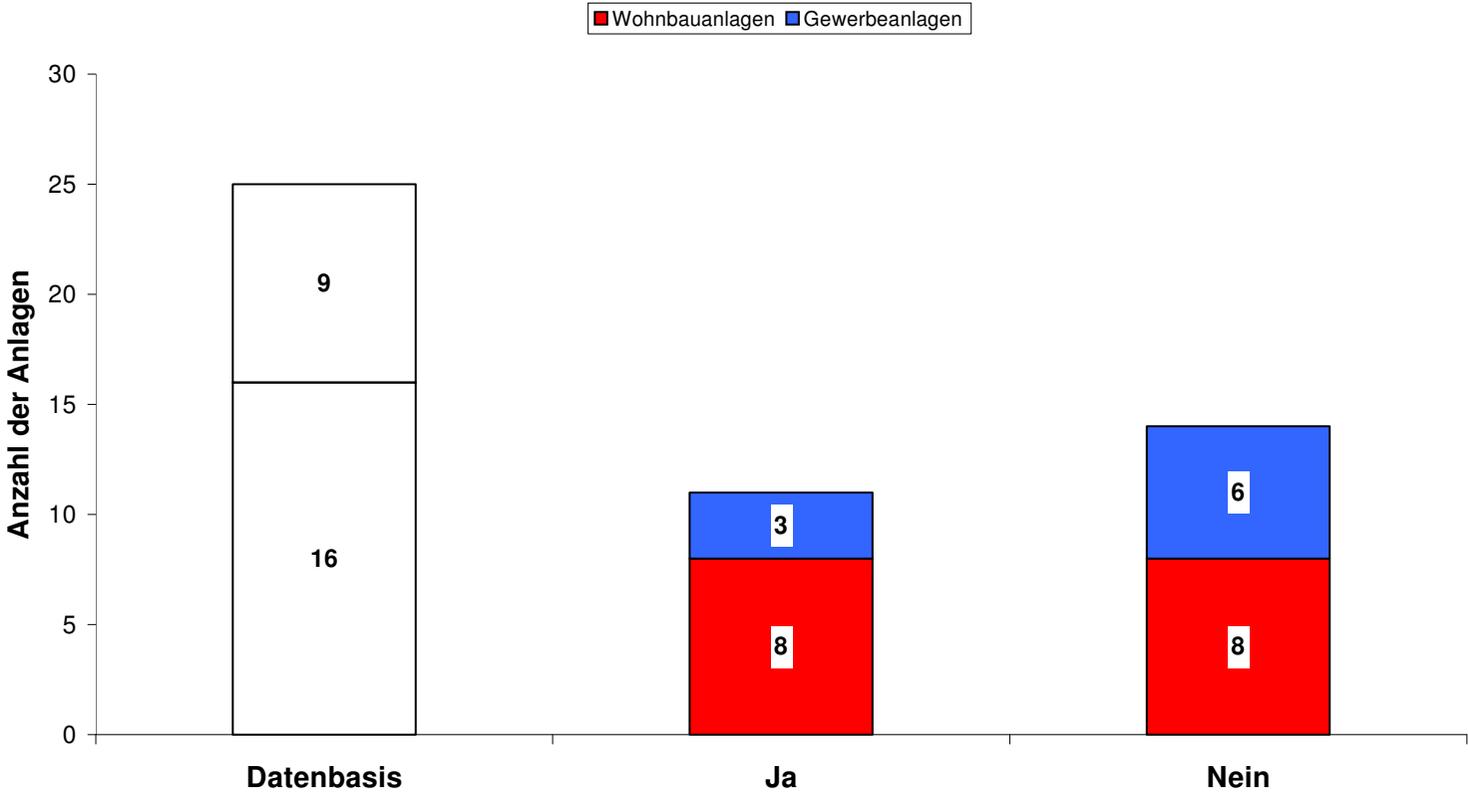


Anlagen Niederösterreich

Einhaltung der vorgeschriebenen Rohrdämmstärke

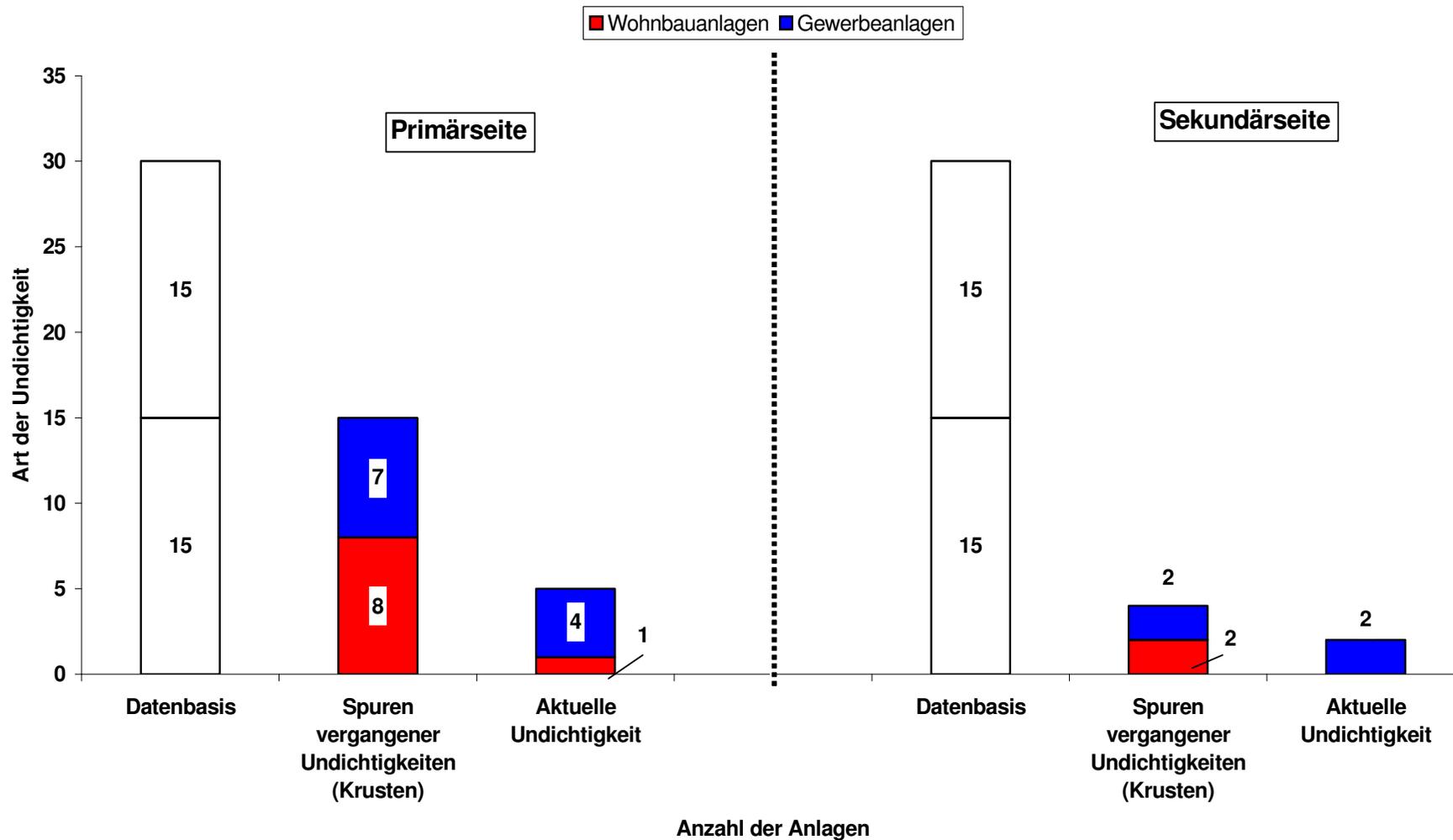


Einhaltung der Mindestdämmstärke des Energiespeichers von 200mm



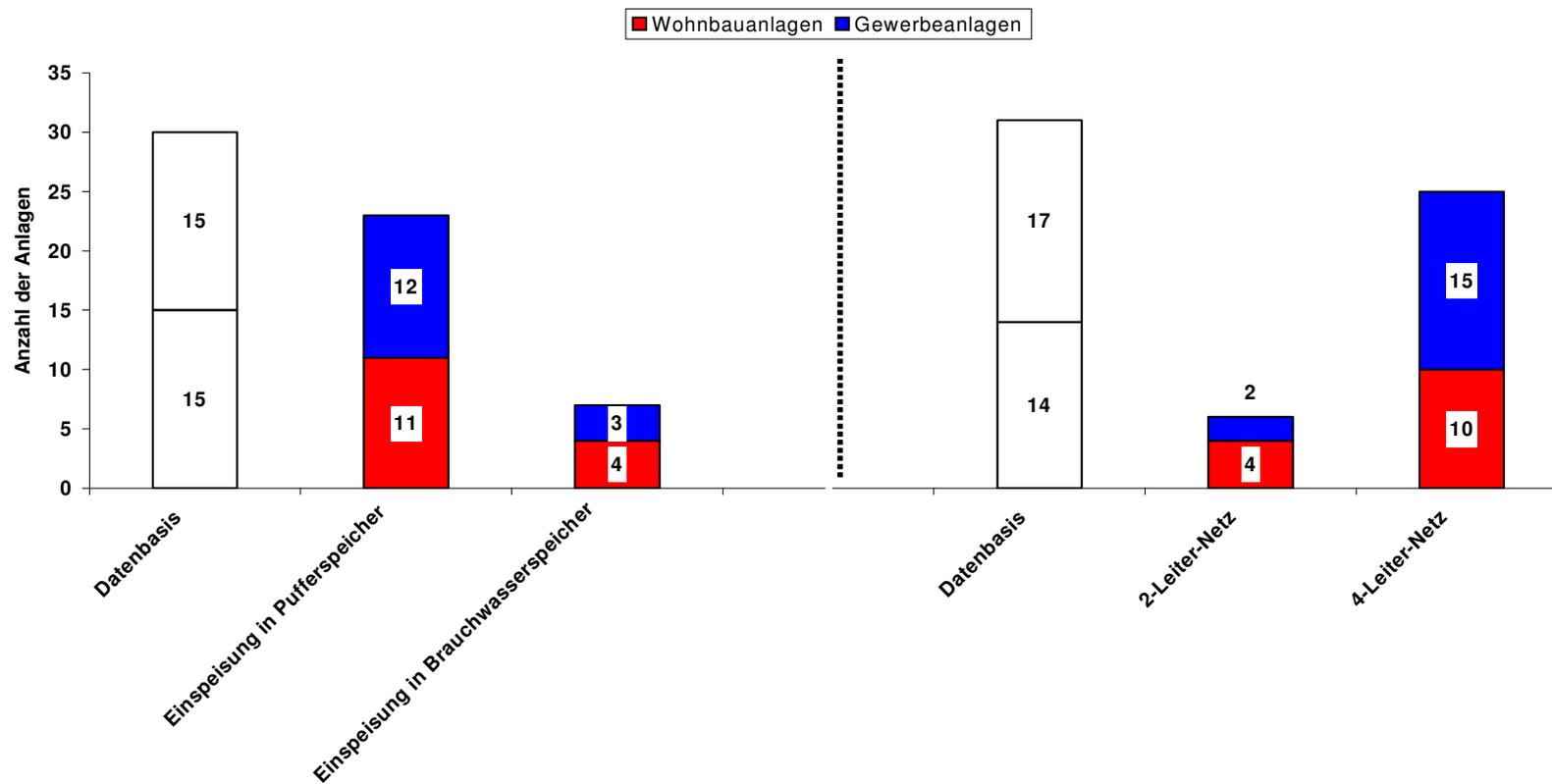


Undichtigkeiten im Primär- und Sekundärkreis Niederösterreich



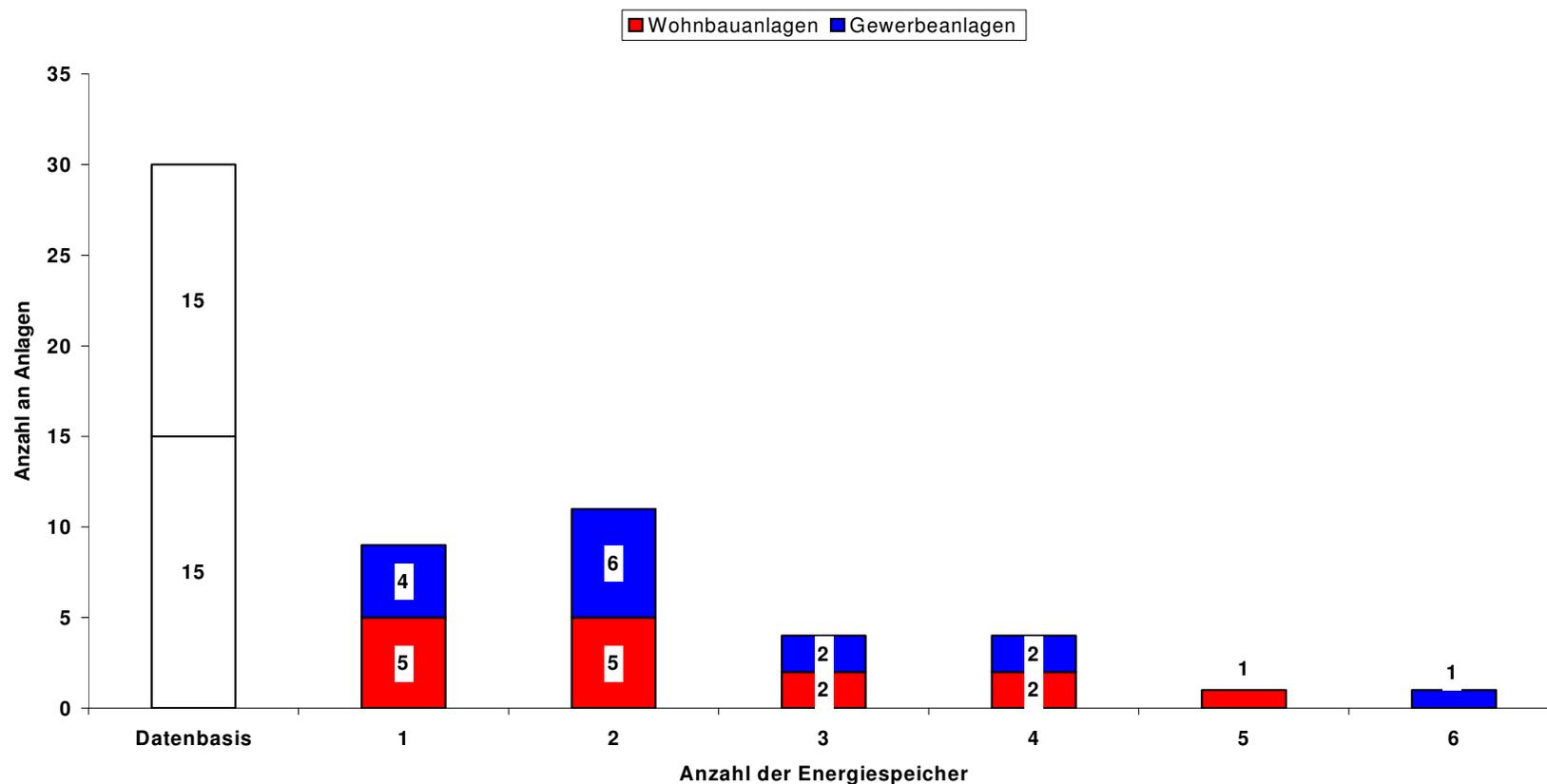


Wahl des Hydraulikkonzeptes Niederösterreich





Anzahl der Energiespeicher Niederösterreich



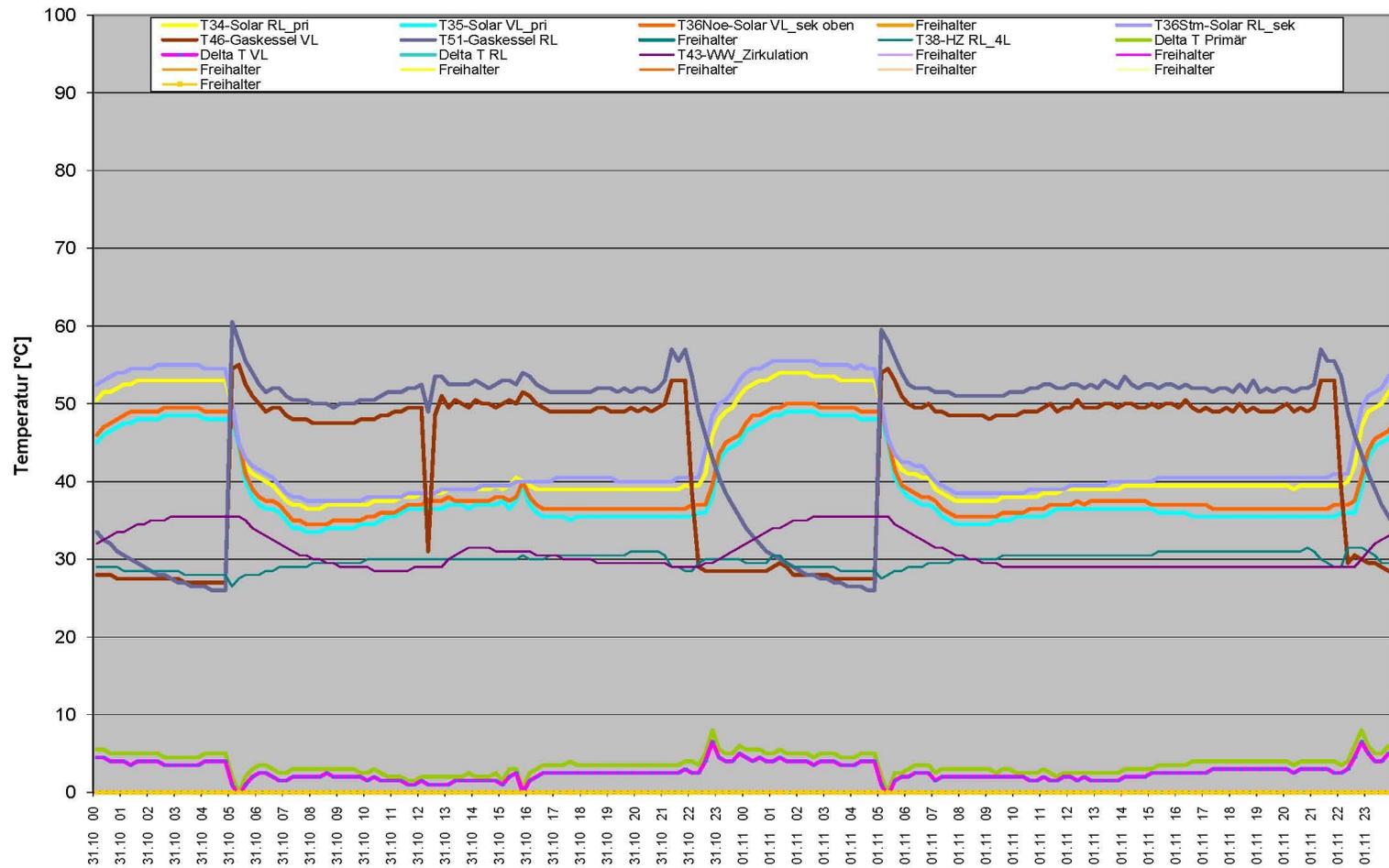
Messung



Auswertung

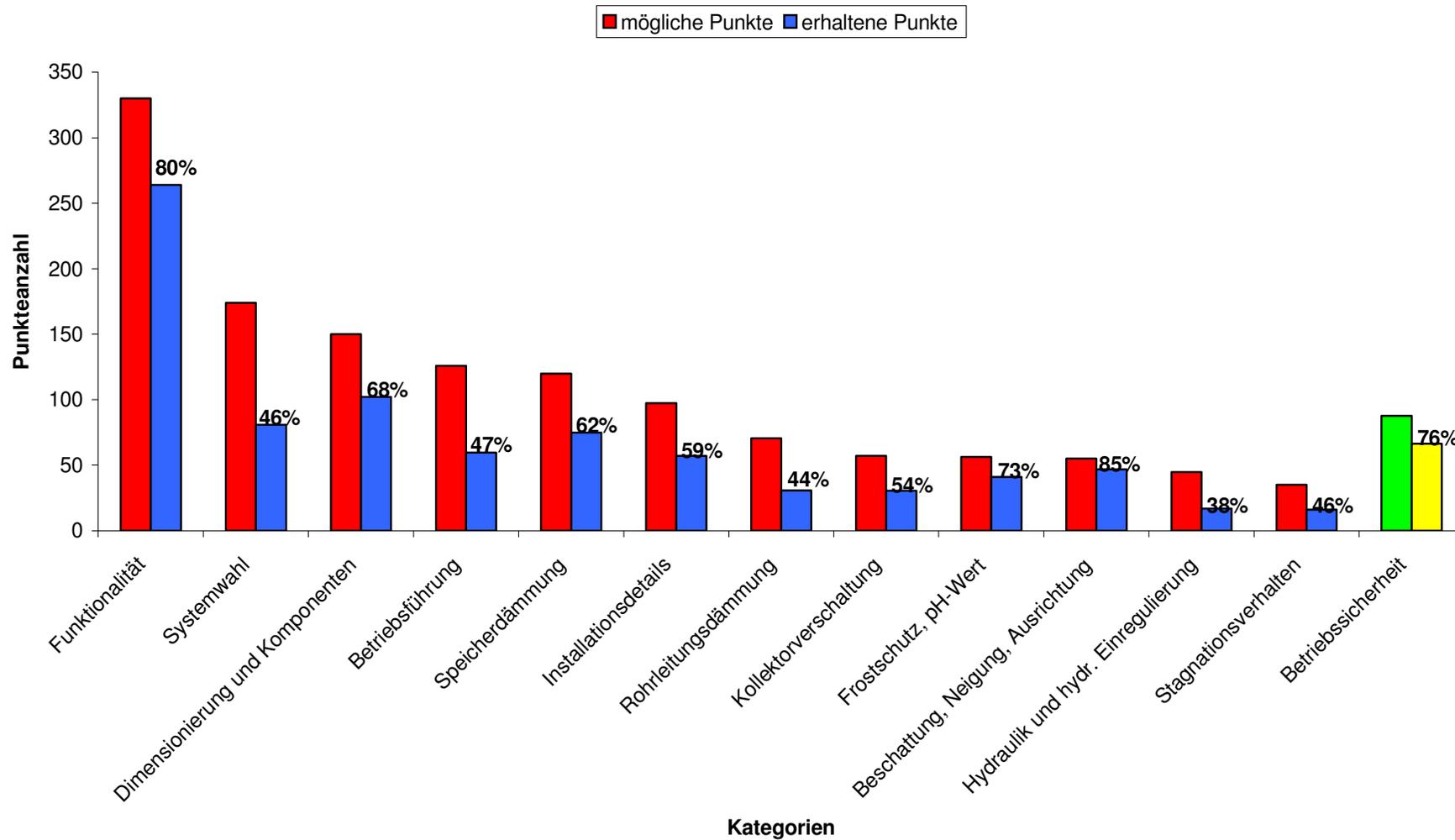


Auswertung Solareffizient





Mögliche Punkte vs. erhaltene Punkte - Niederösterreich Wohnbau



Evaluierung und Detailmessung Solareffizienz aus Niederösterreich

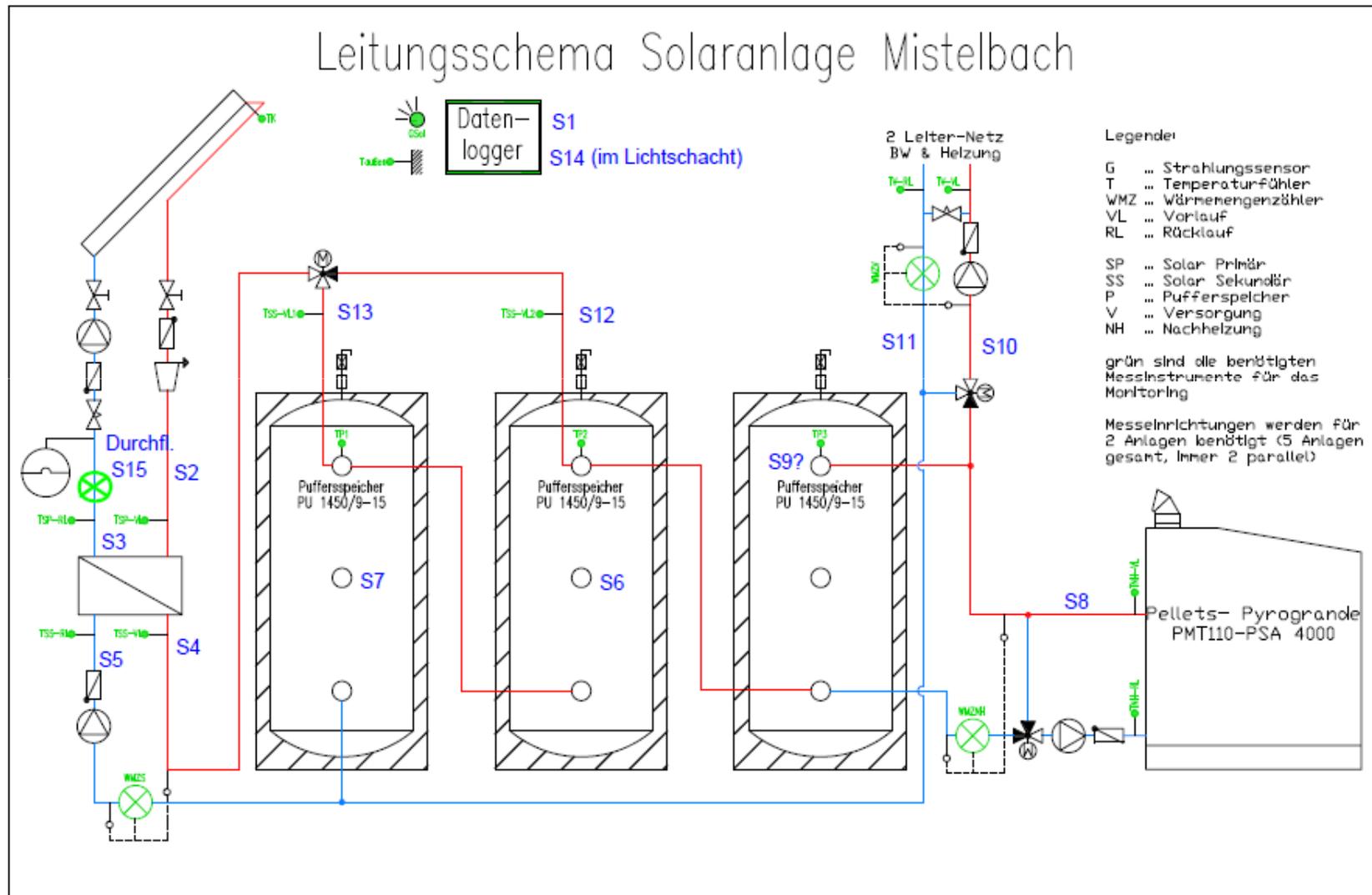


Projektleitung Andreas Reiter

Erarbeitet im Rahmen der Wohnbauforschung
Niederösterreich

- **5 Anlagen in NÖ**
- **exakt vermessen und evaluiert**
- **Intensivuntersuchung**
- **Vergleich mit anderen Bundesländern**
- **wesentlichen Knowhow-Zuwachs in Niederösterreich**

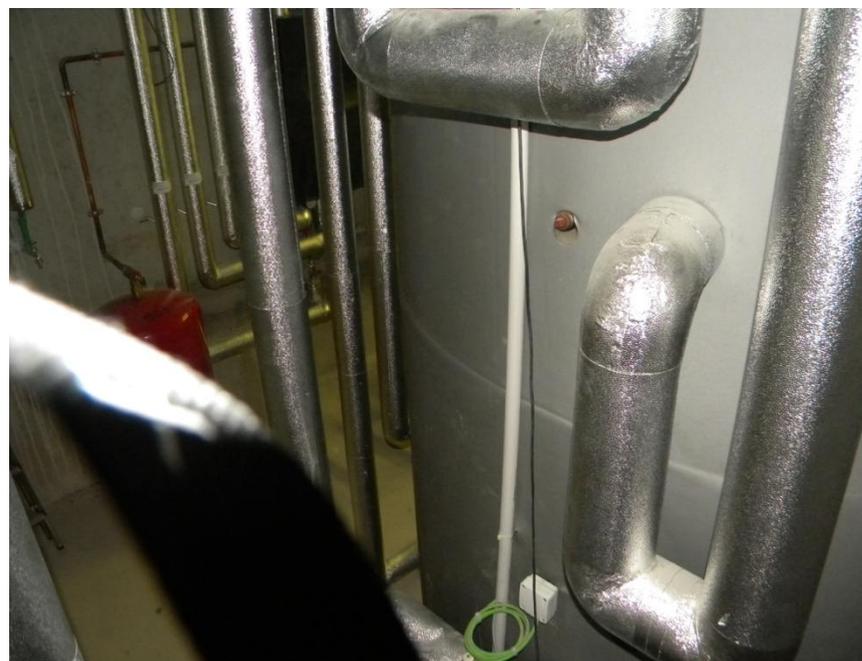
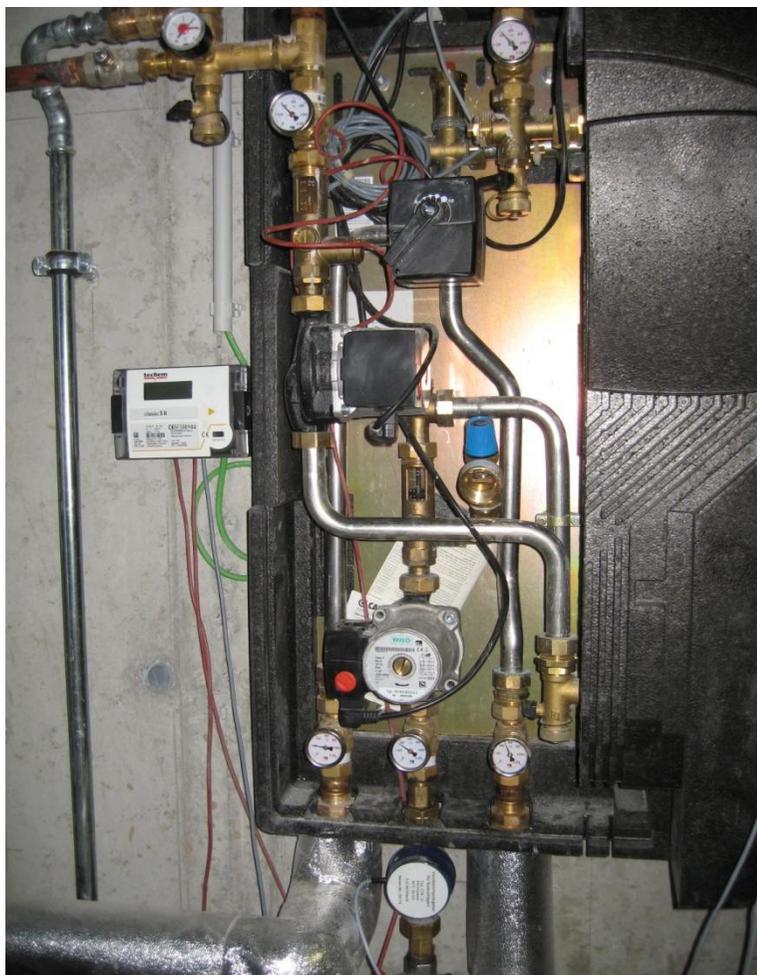
Messkonzept - Langzeitmessung



Flächennutzung



Technik



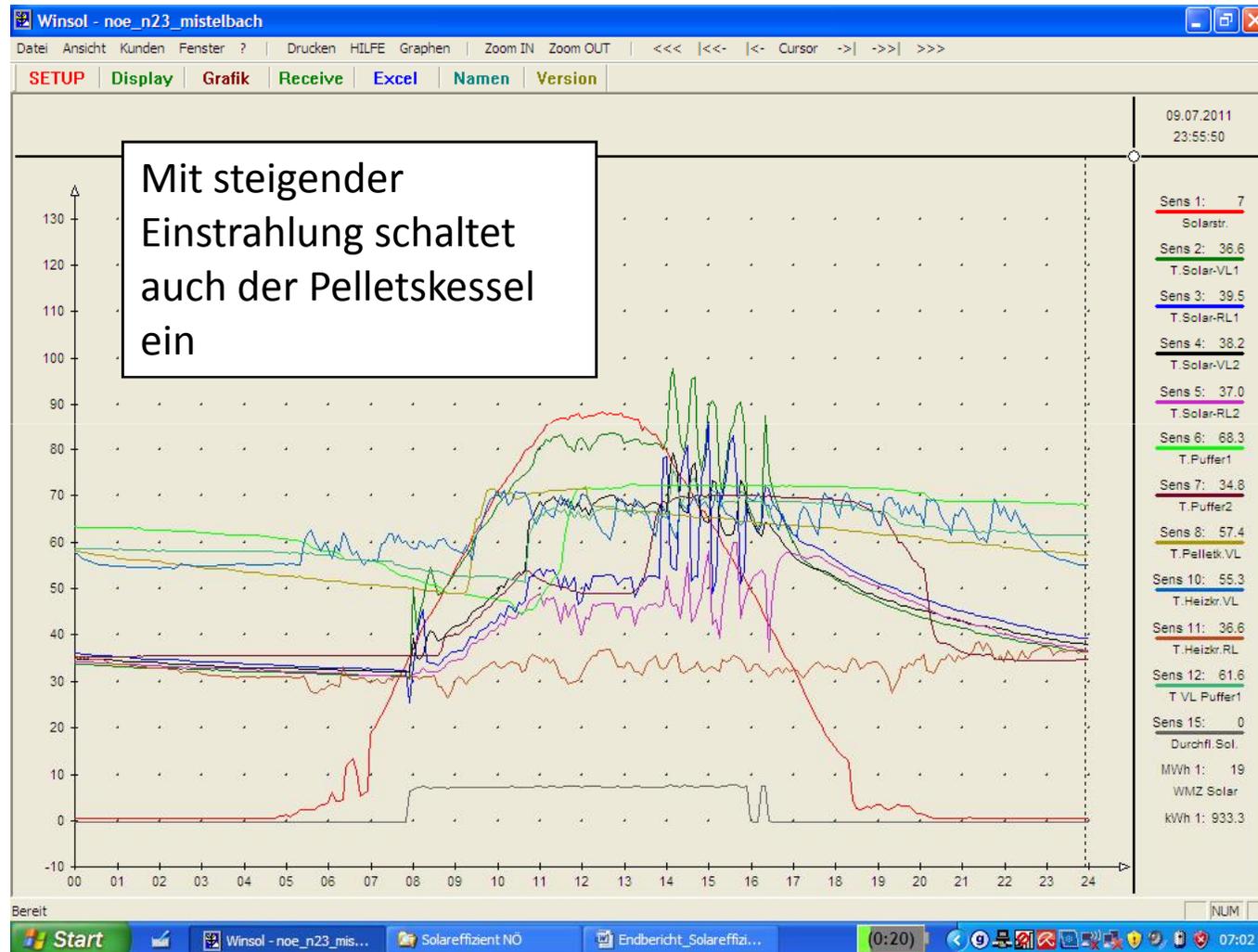
Mehrspeichersystem



Intensive Verrohrung , keine
WD an den Anschlüssen daher
hohe Verluste



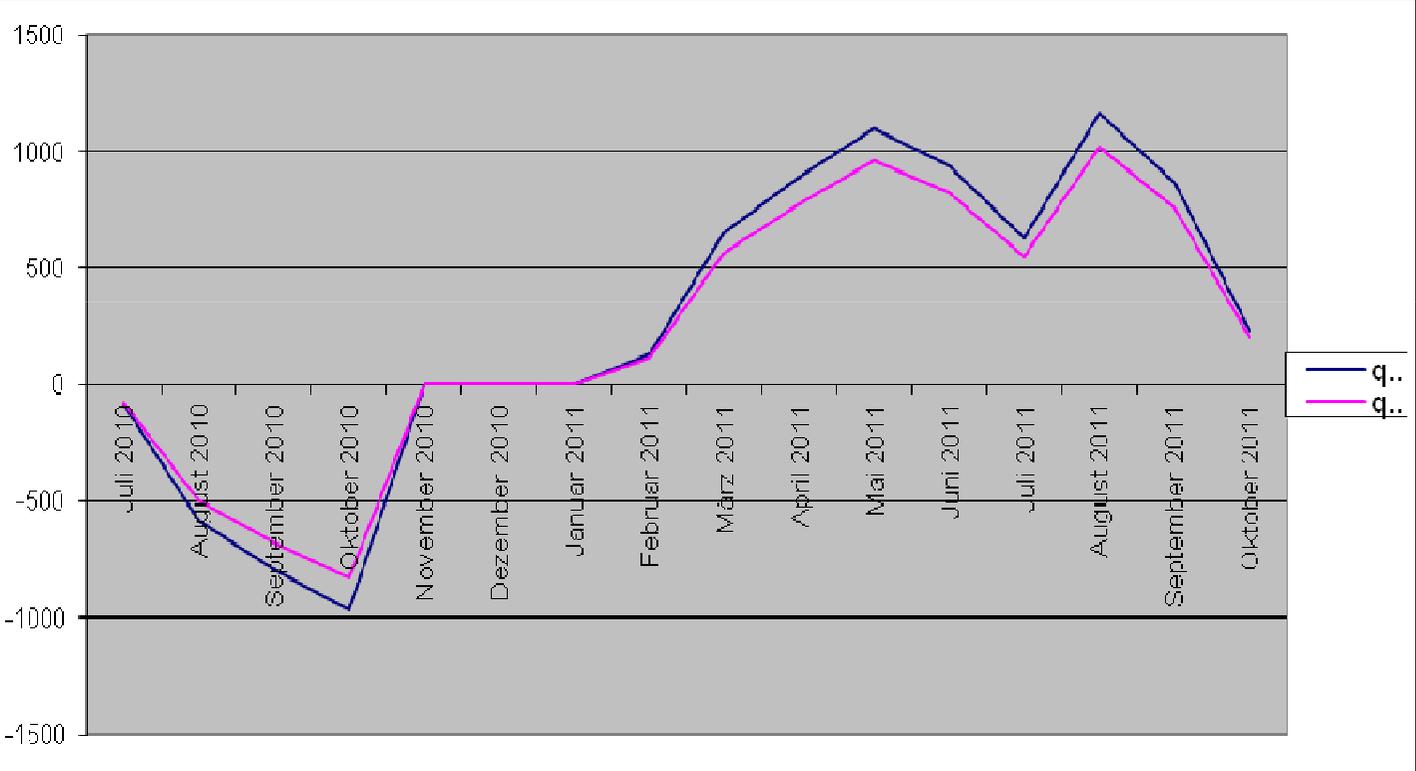
Auswertungen



Datenerfassung



Negativer Solareintrag durch Fehlzirkulation





- Die Pumpengruppen Solar sollte drehzahlgesteuert optimiert werden. Dies erfolgt nur durch die Regelung.
- Nachheizungsintervall und -zeiten prüfen und auf Solaranlage einstellen. Dabei sollte die Nachheizung im Sommer nur von 16:00 bis 22:00 aktiv sein, jedoch nicht das gesamte Puffervolumen aufheizen.
- Wassermenge im Heizungsbereich einregulieren und Vorlauftemperatur aber vor allem Rücklauftemperatur absenken.
- Primär und Sekundär auf optimale Wärmetauschernutzung abstimmen.
- d.h. Wassermengen einregulieren (ein bei diesem System sehr häufiges Problem)
- Pumpenlaufzeiten im Solarkreis „Primär“ und „Sekundär“ aufeinander abstimmen.
- = Regelungseingriff



- **Die Anlagen mit Wärmemengenzähler sind auch am effizientesten gelaufen und hatten auch die meiste Qualität.**
- **Allerdings gibt es bei jeder Anlage Optimierungspotential betreffend der Nachheizung. In allen Anlagen gibt es auch bei höchstem Solarstrahlung Kesselzuschaltungen oder Fernwärmeeinträge.**
- **fehlende Abstimmung der Regelungen.**



Dokumentierte Inbetriebnahme der gesamten Wärmeversorgungsanlage durch den Installateur



Ein spezielles Inbetriebnahmeprotokoll steht als Download unter www.solarwaerme.at zur Verfügung.



- **Hydraulikschema vor Ort**
- **Regelungskonzept vor Ort**
- **Inbetriebnahmeprotokoll**
 - Anlagenparameter und Einstellungen
 - Dokumentation aller weiteren Veränderungen und Eingriffe
- **Technische Abnahme**
 - Verantwortlicher: Haustechnikplaner
 - Im Beisein von Installateur, Regelungstechniker, Bauträger/Investor
 - Übergabe von Inbetriebnahmeprotokoll, Ausführungspläne, Produkt und Anlagenbeschreibungen, etc.



➤ Optimierungsphase ein MUSS für Effizienz

1. Analyse der Systemtemperaturen

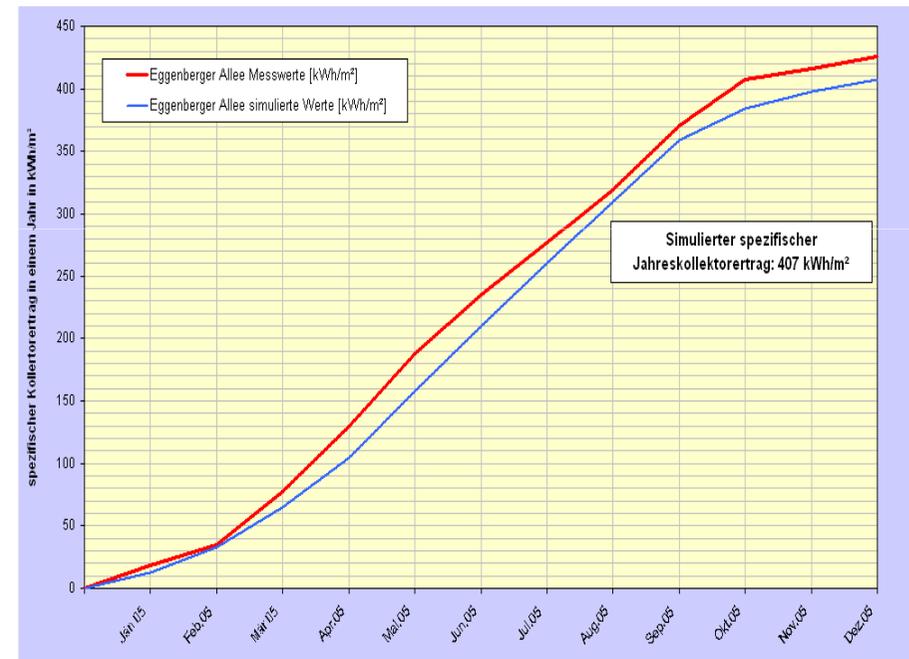
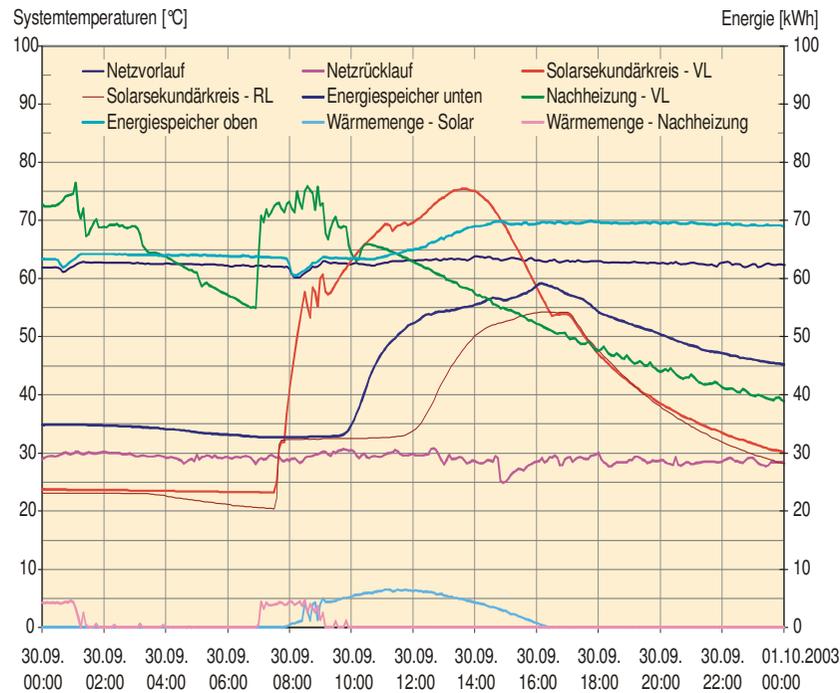
Durch die Anlagenregelung aufgezeichneten Systemtemperaturen
Durch Montage von kostengünstigen Mini-Temperaturdatenloggern
in allen hydraulischen Kreisen

2. Plausibilitätsprüfung der Temperaturverläufe

- Solarsystem
- Konventioneller Wärmeerzeuger
- Wärmeverteilsystem

3. Optimierungsschritte werden eingeleitet

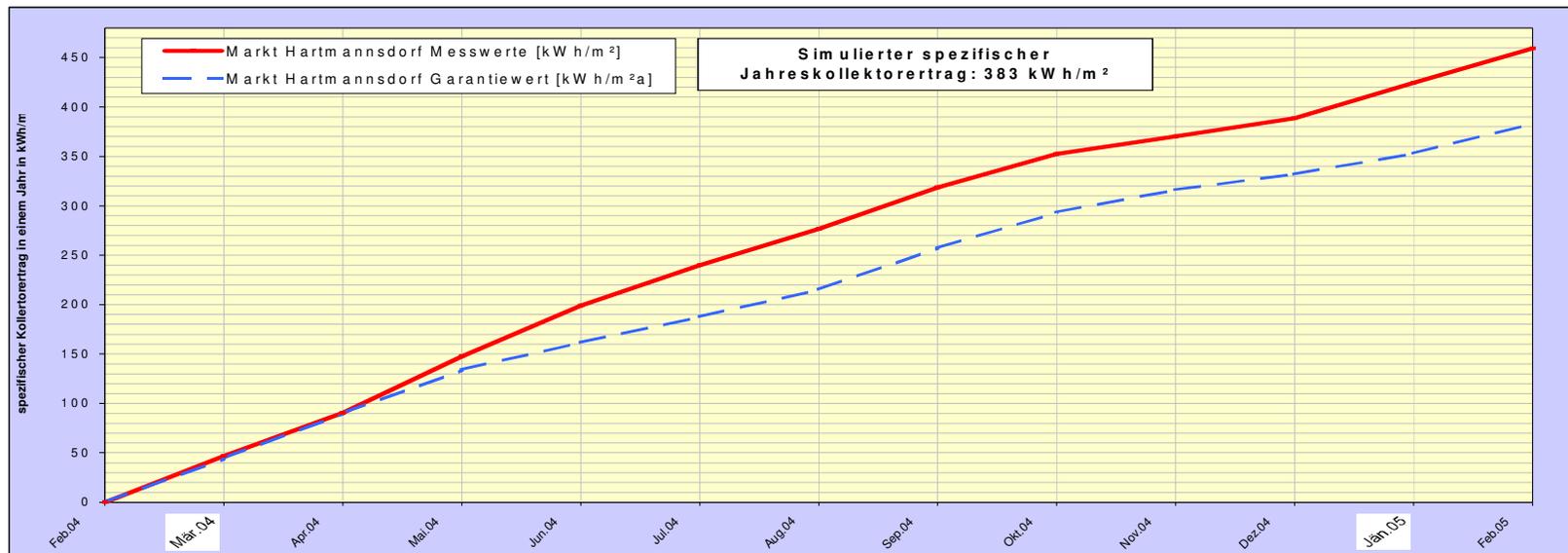
Nachjustierung in den ersten Betriebswochen – „Optimierungsphase“



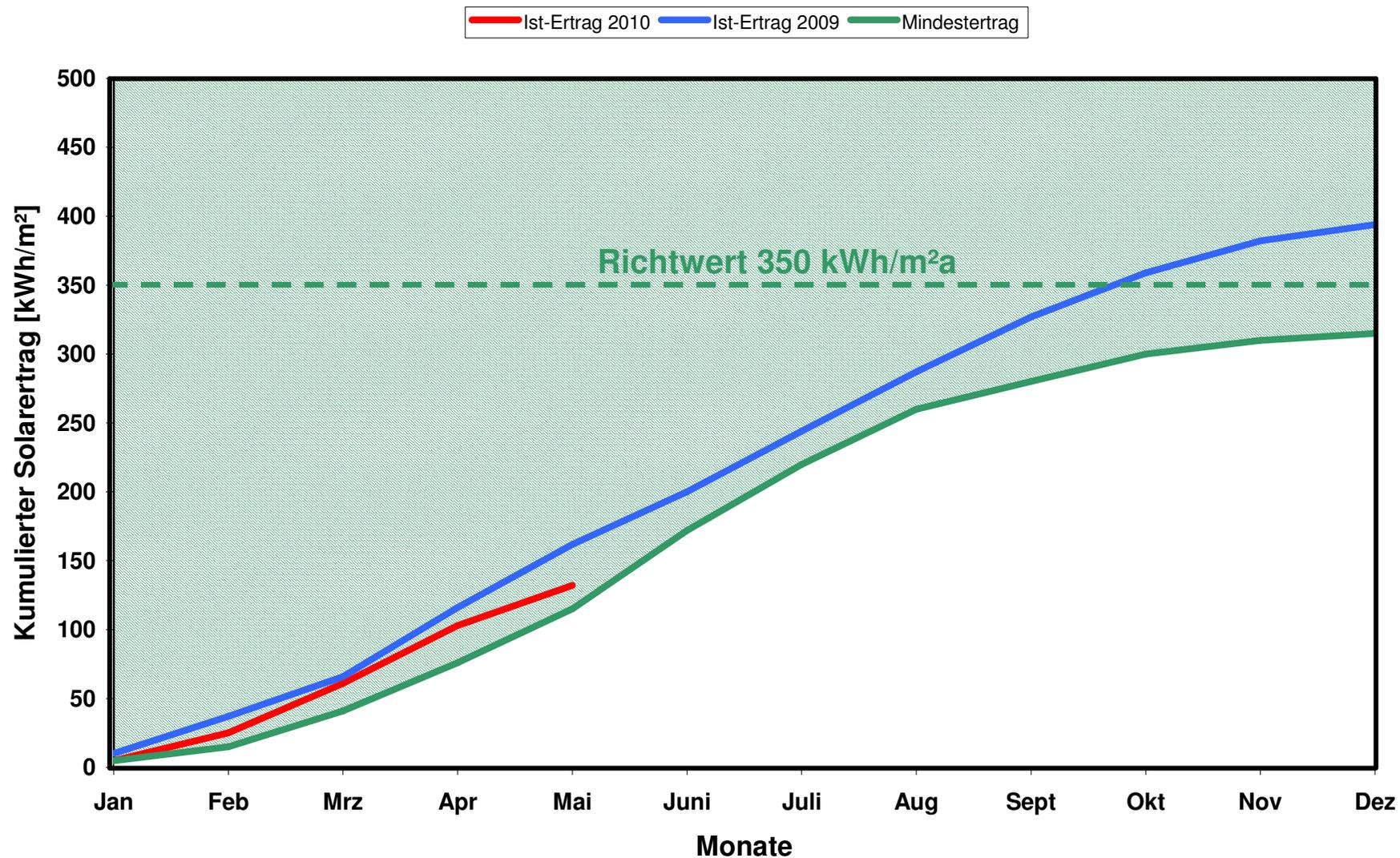


Vertragliche Regelung von Mindesterträgen

- ❖ Mindestsolarertrag – in der Regel $350 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, nachgewiesen über einen Wärmemengenzähler
- ❖ Auch Netzurücklauftemperaturen (max. 40°C) können Bestandteil von Garantiemodellen sein



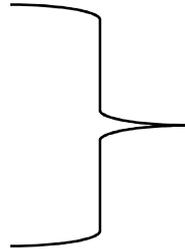
Kontrolle ist ALLES



Erneuerbare Wärme?



Holzwärme
Solarwärme
Wärmepumpe



Erneuerbare Wärme für Eigenheime

Erneuerbare Wärme für
großvolumige Gebäude

Qualitätskriterien
Online Infoportal
Infohotline
Ausarbeitung von
Broschüren
Bauherrnabende
Tourismusabende
Beratung kirchl.
Einrichtungen
QS – großer
Solaranlagen



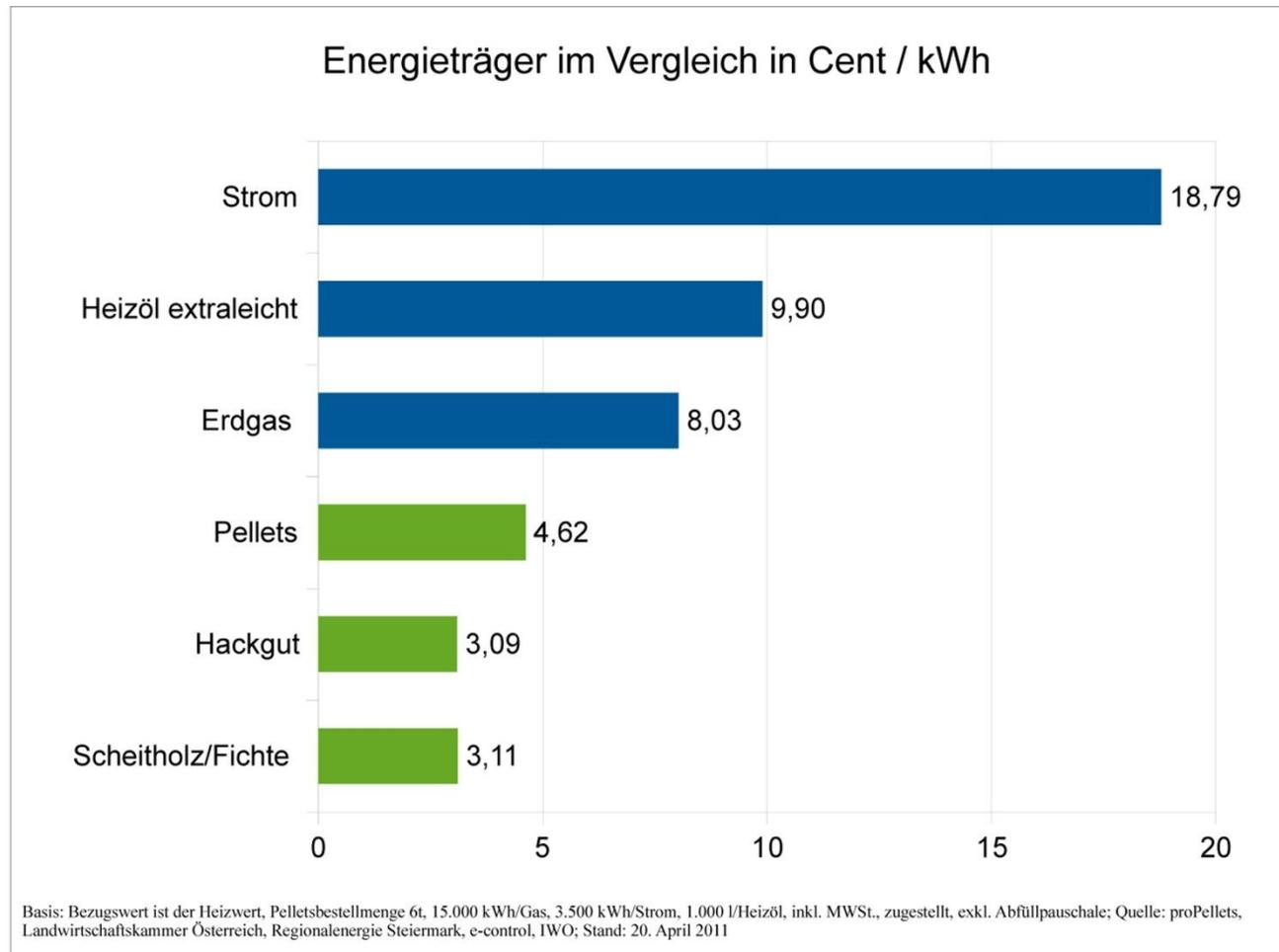
PROJEKTPARTNER



Ingenieurbüro
DI Fritz Brandstetter



Umstellung auf erneuerbare Wärme





Bewertungsmatrix

klima:aktiv Heizsysteme

Kriterienverteilung



Technische Aspekte

- Marktverfügbarkeit
- Saisonale Verfügbarkeit /Lagerfähigkeit des Energieträgers
- Versorgungssicherheit

Komfort Aspekte

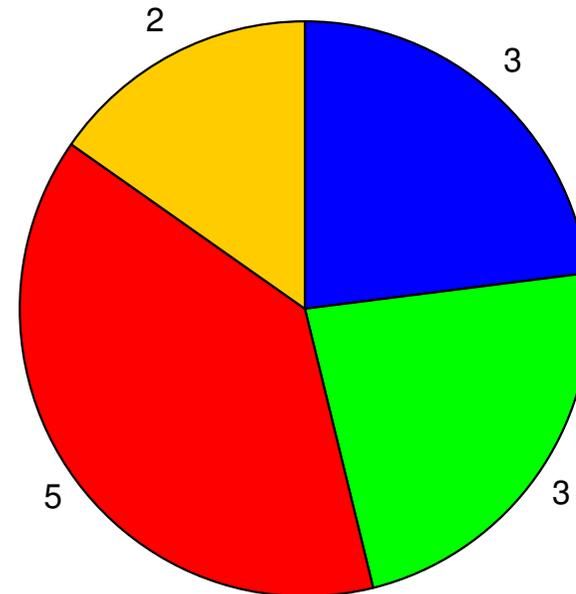
- Raumbedarf
- Bedienbarkeit

Ökonomische Aspekte

- Preisstabilität des Energieträgers
- Wertschöpfung in Österreich
- Investitionskosten
- Betriebskosten
- Wartung

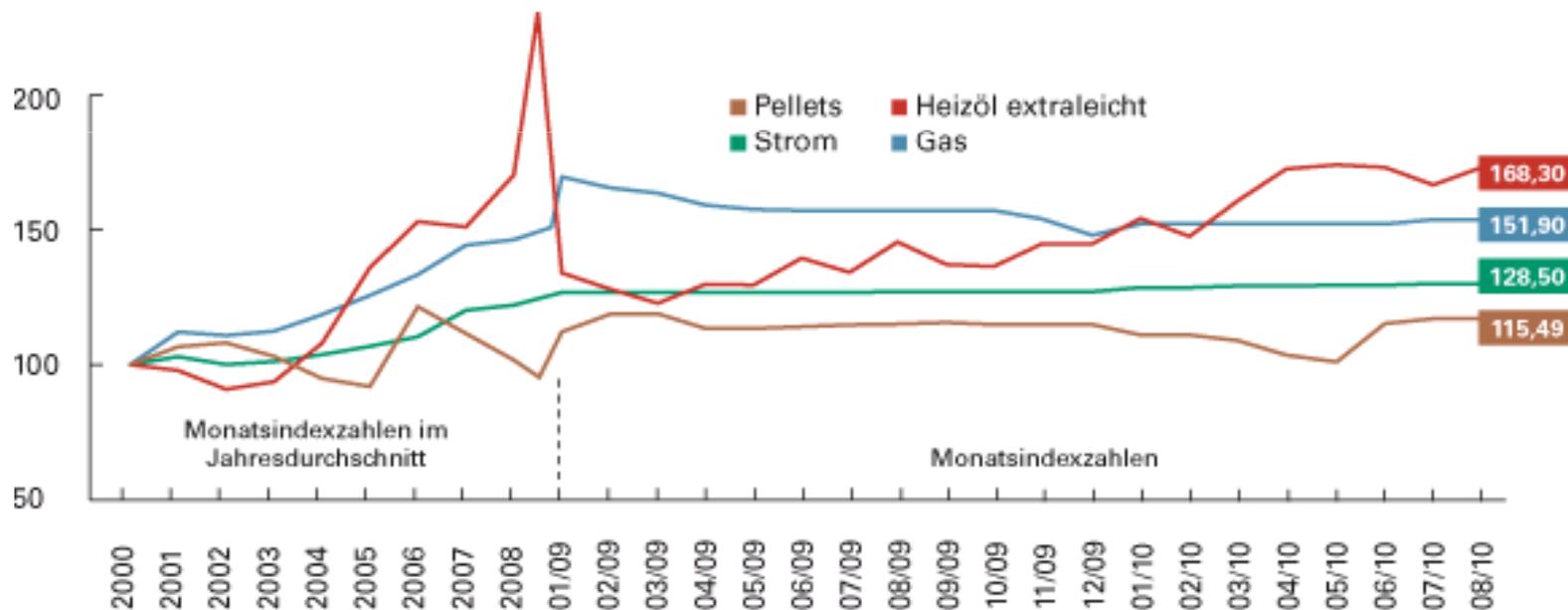
Ökologische Aspekte

- Erneuerbarkeit
- Umwelteinwirkungen lokal
- Klimawirksamkeit

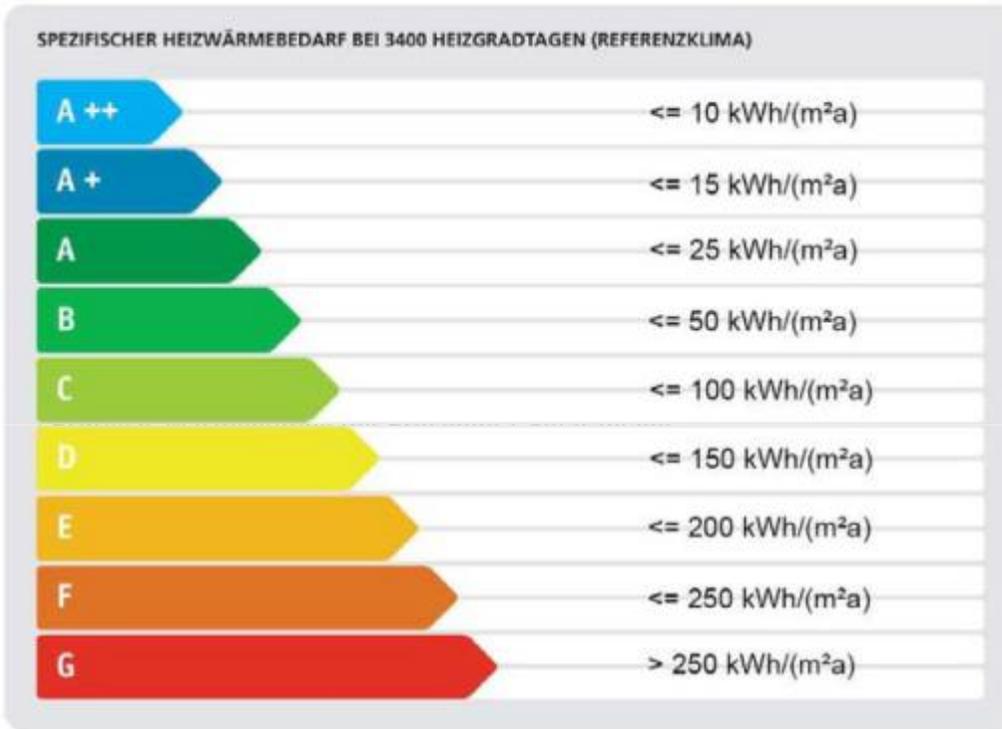


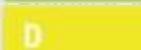
Ökonomische Aspekte

- Preisstabilität des Energieträgers; unterliegen Energieträger saisonalen Preisschwankungen?



Matrix – großvolumige Bauten



		Gebäudeklasse				
		A++ A+	A	B	C	D-G
       		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
		sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut
		nicht verfügbar	sehr gut	sehr gut	nicht verfügbar	nicht verfügbar
		sehr gut	sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet
		gut	sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet
		gut	sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet
		gut	sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet
		gut	gut	weniger gut	nicht geeignet	nicht verfügbar
		sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet	nicht verfügbar

n sich zur Warmwasserbereitung außerhalb der wärme und elektrischer Energie Kaltwasser erwärmt.

- Eignung:  sehr gut  gut  weniger gut  nicht geeignet  nicht verfügbar
-  Abluftwärmepumpen mit zusätzlicher Wärmequelle Erdreich sind bei Gebäuden der Klassen A+ und A++ ebenfalls sehr gut geeignet

Matrix – großvolumige Bauten

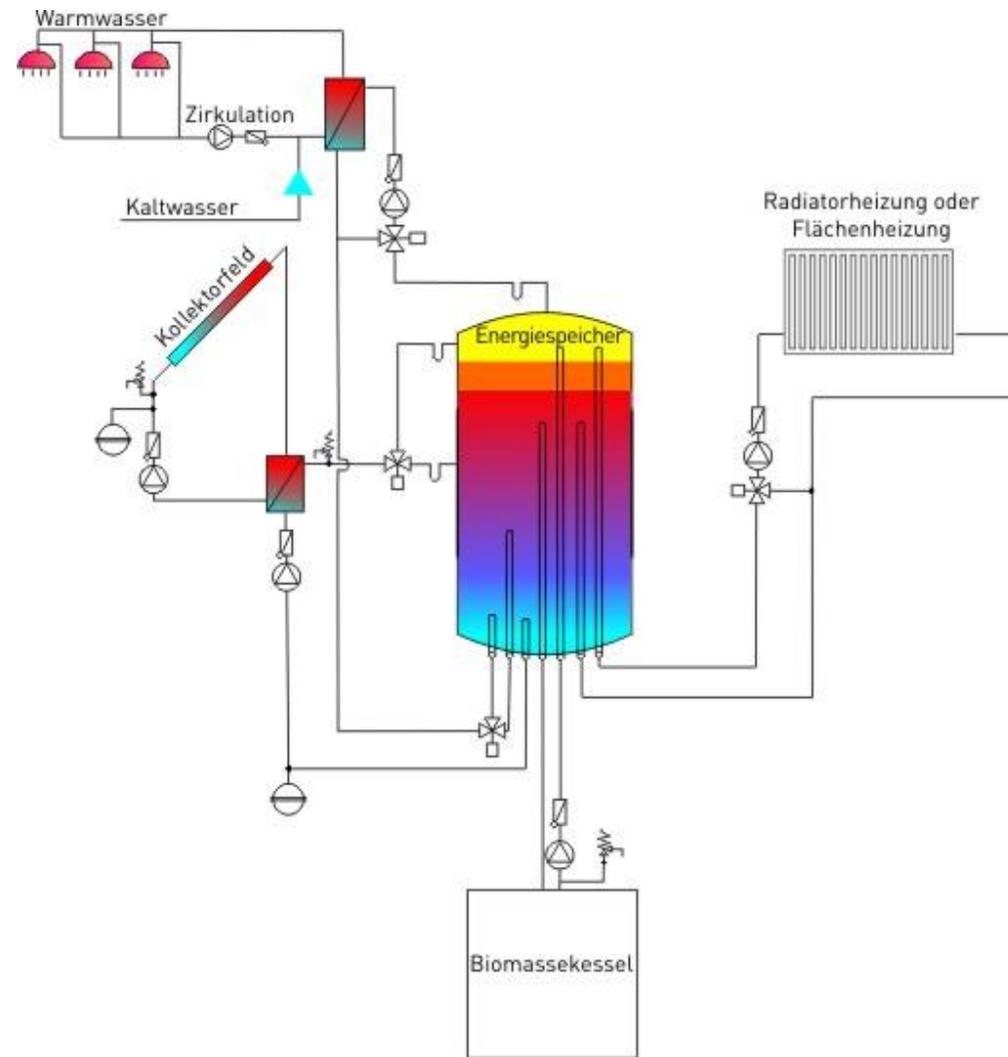
Bewertungsmatrix klima:aktiv-Heizsysteme

Systemkombinationen:	Niedertemperaturwärmeabgabesystem und Warmwasserbereitung Vorlauftemperatur < 35°C					Hochtemperaturwärmeabgabesystem und Warmwasserbereitung Vorlauftemperatur > 55°C				
	Gebäudeklassen:					Gebäudeklassen:				
	A++ / A+	A	B	C	D-G	A++ / A+	A	B	C	D-G
Pelletszentralheizung + Solaranlage	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut
Hackgutheizung + Solaranlage	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut
Biomasse Nahwärmeheizung + Solaranlage	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut
Erdreich-Wärmepumpe mit Erdkollektor + Solaranlage	sehr gut	gut	gut	weniger gut	weniger gut	gut	gut	weniger gut	weniger gut	nicht geeignet
Erdreich-Wärmepumpe mit Erdsonde + Solaranlage	sehr gut	gut	gut	weniger gut	weniger gut	gut	gut	weniger gut	weniger gut	nicht geeignet
Grundwasser-Wärmepumpe + Solaranlage	sehr gut	gut	gut	weniger gut	weniger gut	gut	gut	weniger gut	weniger gut	nicht geeignet
Luft-Wärmepumpe + Solaranlage	weniger gut	weniger gut	weniger gut	nicht geeignet	nicht geeignet	weniger gut	weniger gut	weniger gut	nicht geeignet	nicht geeignet

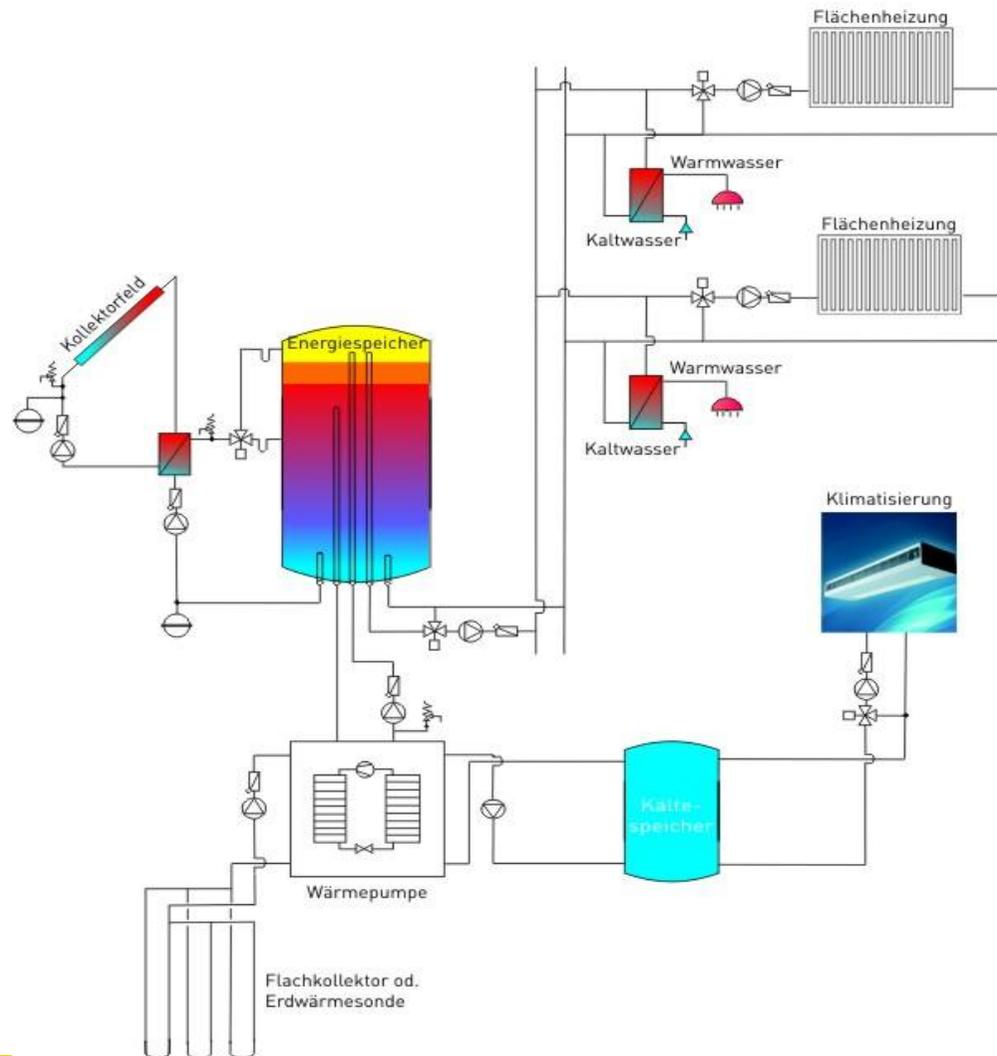
Eignung: ■ sehr gut ■ gut ■ weniger gut ■ nicht geeignet

Eignung gut / weniger gut: Luft-Wärmepumpen mit zusätzlicher Wärmequelle Abluft aus Hallenbad oder Wellnessbereich sind bei Gebäuden der Klassen A+ und A++ ebenfalls sehr gut geeignet

Solar - Biomasse



Solar - Wärmepumpe

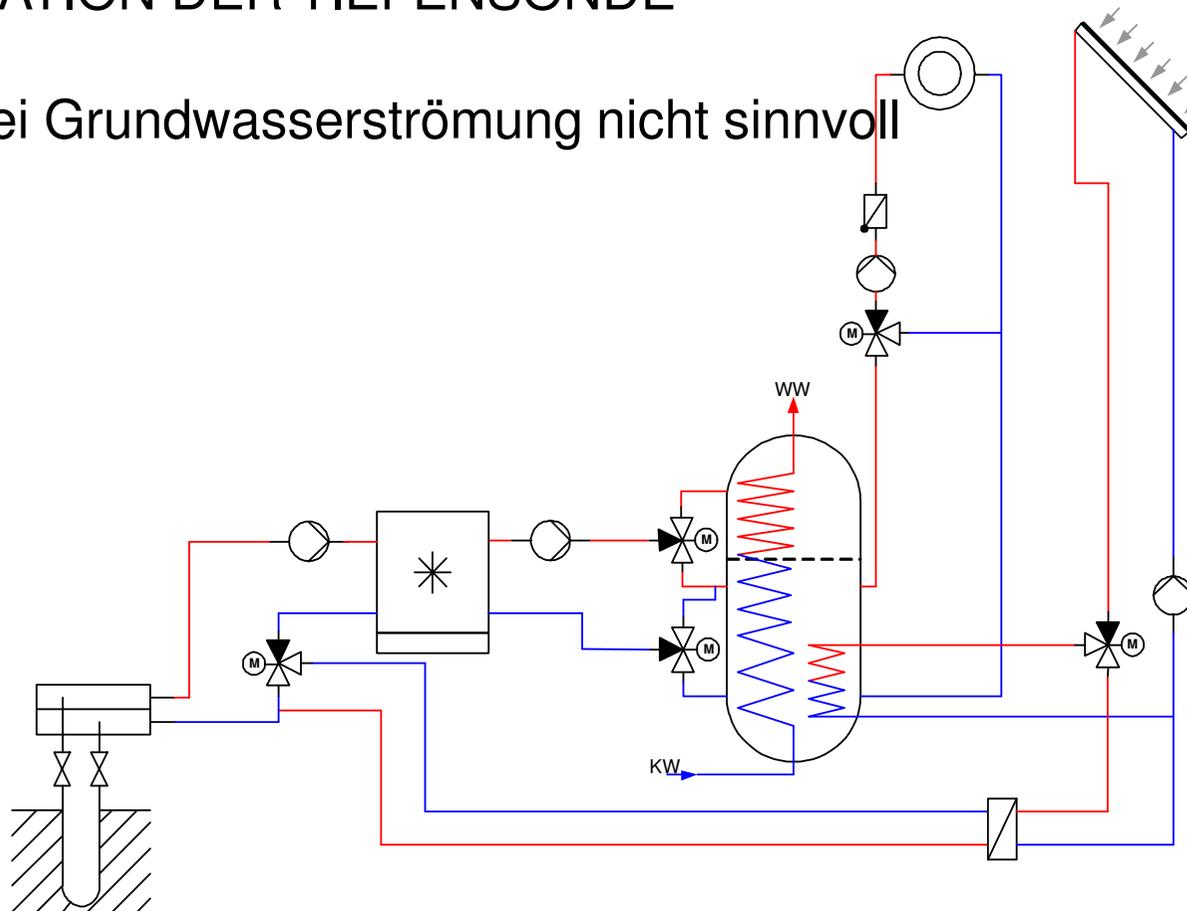


Versch. Kombinationen



Solaranlage für Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung und
REGENERATION DER TIEFENSONDE

Achtung: bei Grundwasserströmung nicht sinnvoll



Kombinierte Systeme – Bsp. 2

- (S/W) WP
 - $JAZ_{\text{Heizung}} = 4,0$
 - $JAZ_{\text{WW}} = 3,0$

		Heizung	BW	Anlage gesamt
Energiekennzahl	kWh/m ² a	40	-	40
beheizte Fläche	m ²	160	160	160
Personen	-	4	4	4
therm. Energiebedarf	kWh	6400	3400	9800
Deckungsgrad	-	0,27	0,64	0,40
Solar bereitgestellt	kWh	1728	2176	3904
Input el. [1] UP	kWh	62	78	140
Input el. [2]	kWh	4672	1224	5896
JAZ gesamt, mit WP JAZ=4,0/3,0	-	5,2	7,0	5,7
WP JAZ 4,0/3,0	-	4,0	3,0	3,6
WP mit Solar mit DG=70% für BW	-	4,0	8,1	4,9

Conclusio

Stand der Technik

Bewertungsmatrix entspricht dem Stand der Technik, mit der Weiterentwicklung der Geräten kann die Matrix in Zukunft anders aussehen

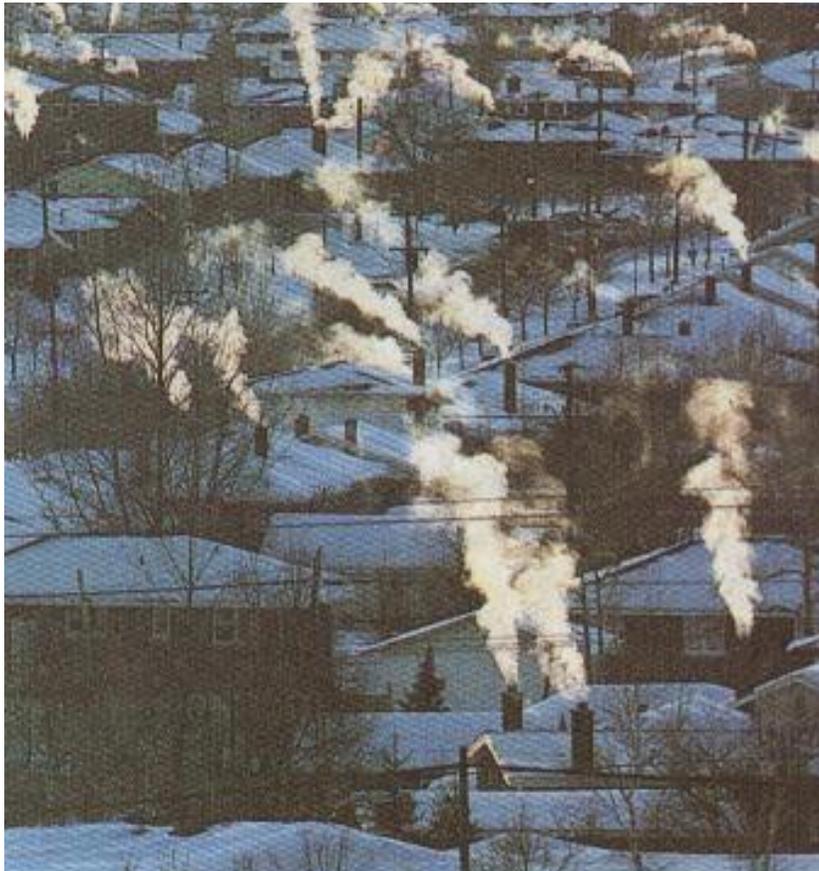
Thermische Sanierung

Bevor eine technische Sanierung des Wärmebereitstellungssystems mit einer der genannten Technologiekombinationen vorgenommen wird, ist eine thermische Sanierung ratsam

		Gebäudeklasse				
A++ A+	A	B	C	D	E-G	
Green	Green	Green	Green	Green	Green	
Red	Green	Green	Green	Green	Light Green	
Red	Green	Green	Green	Green	Red	
Green	Green	Light Green	Light Green	Light Green	Orange	
Light Green	Green	Light Green	Light Green	Light Green	Orange	
Light Green	Green	Light Green	Light Green	Light Green	Orange	
Green/Red	Light Green	Yellow	Orange	Red	Red	

Conclusio

Warum viel heizen?



Warum nicht viel dämmen?



Solare-Forschungsprojekte

Neue Projekte - was interessiert??

- Groß-Solaranlagenutzung
- PV-Solarthermie
- Solarnutzung in der Industrie
- Plusenergiegebäude – Solaroptimierung

Solare-Forschungsprojekte



- Was ist in Zukunft wichtig
- Welche Energien benötigen Innovationen
- Wohin soll die Haustechnik gehen
- Wer oder Was entscheidet
- Wer oder Was wird entscheiden