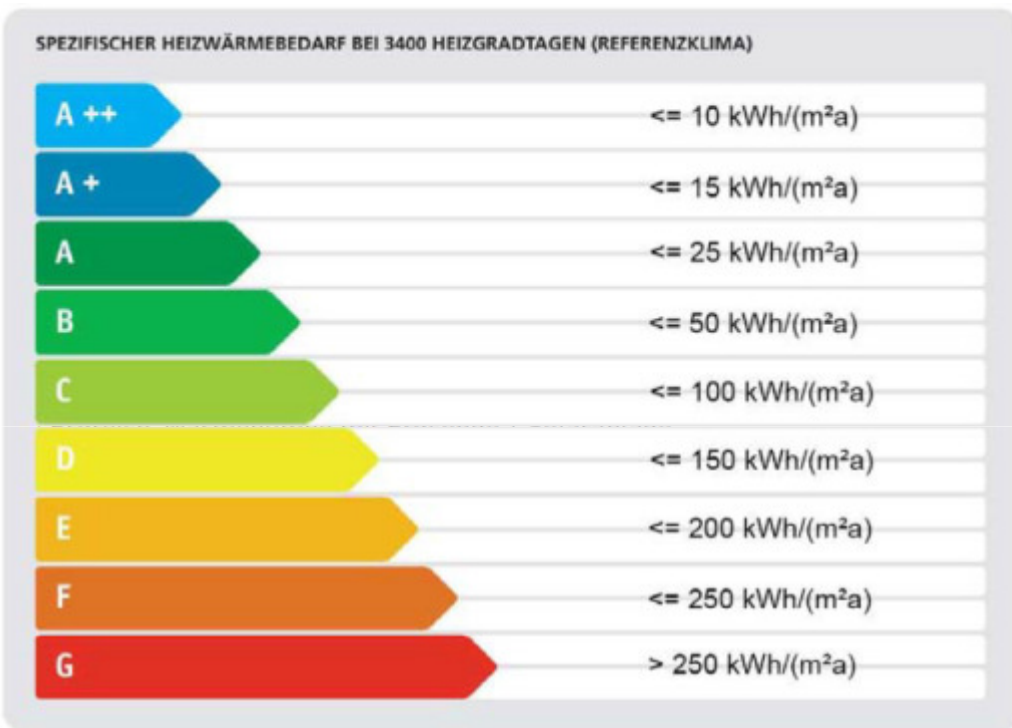


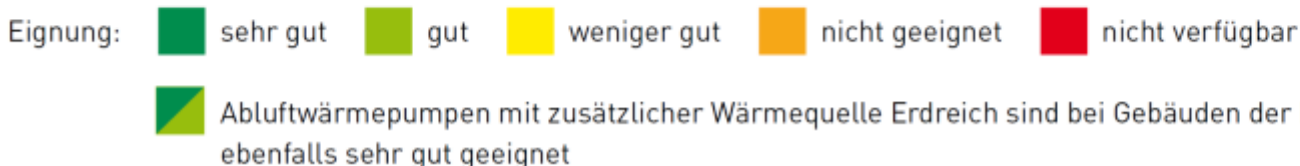
Solareffizienz aus der Praxis

Andreas Reiter





Matrix – großvolumige Bauten



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

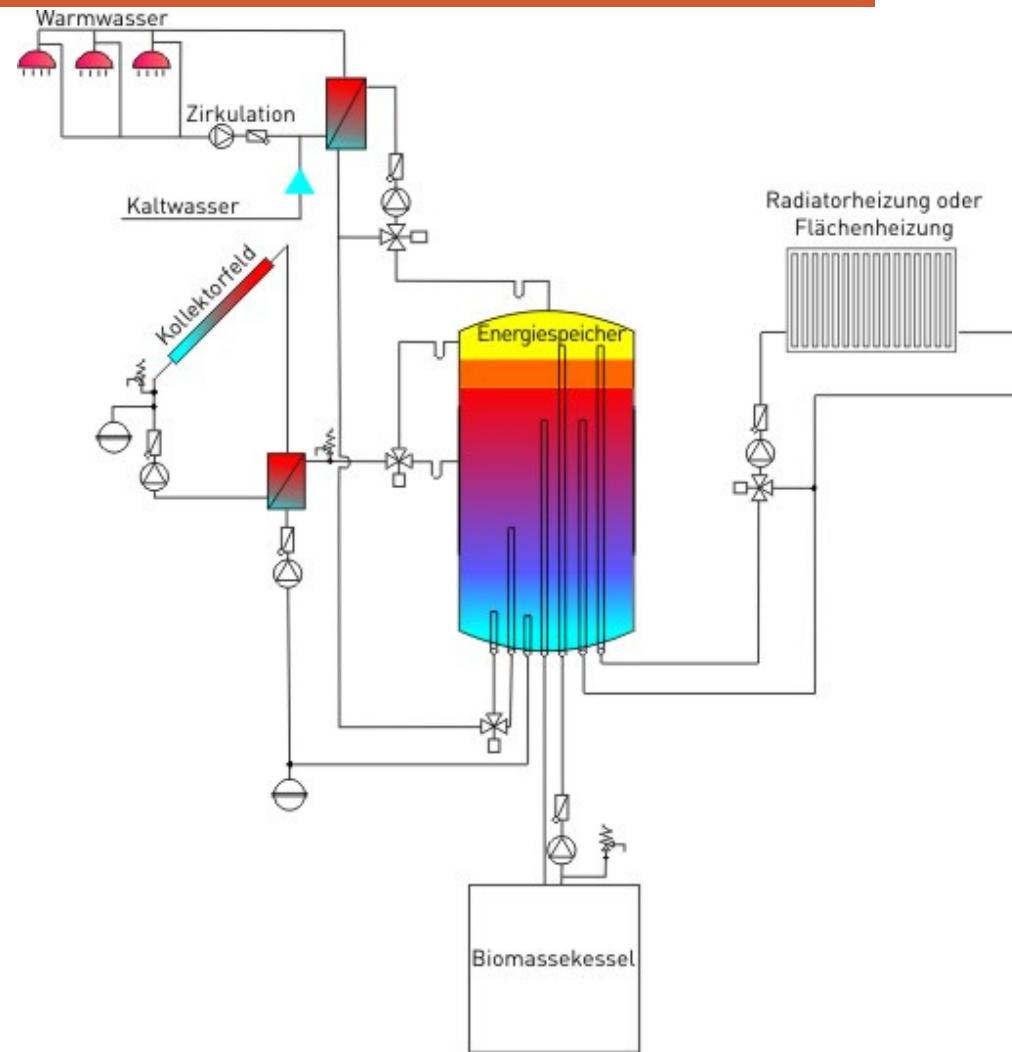
Eignung gut / weniger gut: Luft-Wärmepumpen mit zusätzlicher Wärmequelle Abluft aus Hallenbad oder Wellnessbereich sind bei Gebäuden der Klassen A+ und A++ ebenfalls sehr gut geeignet

Solar - Biomasse

klima:aktiv



erneuerbare wärme



Solar im Wohnbau

klima:aktiv
erneuerbare wärme



Umstellung auf Solar und Pellets

Projekt 2006

20 Jahre alter Ölkessel war defekt und die Warmwasserwärmepumpe ineffizient.

Entscheidung:

Umstieg auf Sonne und Holz

Pelletsanlage (2x25 kW)

40 m² Solarkollektoranlage, 2.000 L Puffer und 1.000 L Warmwasserspeicher

Ergebnis:

Steigerung des Anlagen-Jahresnutzungsgrades von 43%.

Umstellung auf Biomasse Solar

KOSTEN EINER 50-KW-PELLETSHEIZUNGSANLAGE

Kosten:

Kesselanlage	16.000 Euro
Solaranlage	10.000 Euro
Pufferspeicher (inkl. Pumpen u. Zubehör)	9.000 Euro
Gesamt	35.000 Euro
Bundesförderung:	
Bundesförderung bei Kesseltausch	-8.000 Euro
Landesförderung:	
Landesförderung	- 5.000 bis -10.000 Euro
Verbleibende Investition	20.000 bis 30.000 Euro



Ölverbrauch vor Sanierung12.000 ltr/a
 Pelletsverbrauch nach Sanierung..... ..15 t/a

Details zur Funktionalität- und Qualitätsanalyse von Solareffizienz aus Niederösterreich

Projektleitung Andreas Reiter

Erarbeitet im Rahmen des vom Klima- und Energiefonds finanzierten Projektes „Große Solarwärmeanlagen unter der Qualitätslupe - Prüfung, Analyse und Verbesserung“.

Qualitätsanalyse

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

Dimensionierung

• Dimensionierung

➤ Deckungsgrad

- Abhängig von Förderungsvorgaben
- Betriebswirtschaftlicher Aspekt

➤ Kollektorfläche

- Wohnbau (Empfehlung):

Solarer Deckungsgrad	Bruttokollektorfläche
ca. 12 %	0,9 m ² pro Person
ca. 20 %	1,4 m ² pro Person

- Gewerbliche Anwendung: stark abhängig vom Verbraucher → Berechnung mittels Fachliteratur oder Simulation

➤ Solarspeichervolumen

- Faustformel: Mindestens 50ltr/m²_{Kollektorfläche}
- Genaue Ergebnisse: Simulation

Dimensionierung

- **Wärmetauscher**

- **Externer Wärmetauscher**

- Bei Low Flow- und High Flow Betrieb
- Überträgt die gewünschte Leistung nur, wenn turbulente Strömung vorherrscht
 - Große thermische Länge erforderlich
 - Empfohlener Druckverlust des Wärmetauschers: 1 bis 2 mWs
- Grädigkeit maximal 6K
- Bei Trinkwassergeführten Speichern sollte auf eine Beladung über externem Wärmetauscher verzichtet werden

- **Interner Wärmetauscher**

- Ausschließlich bei High Flow Betrieb
- Einsatz bei kleineren Anlagen

Qualitätsanalyse

- Funktionalität
- Dimensionierung
- **Systemwahl**
- Betriebsführung
- Speicherdämmung
- Installationsdetails
- Rohrleitungsämmung
- Beschattung, Ausrichtung
- Solequalität
- Hydraulik
- Kollektorverschaltung
- Stagnationsverhalten

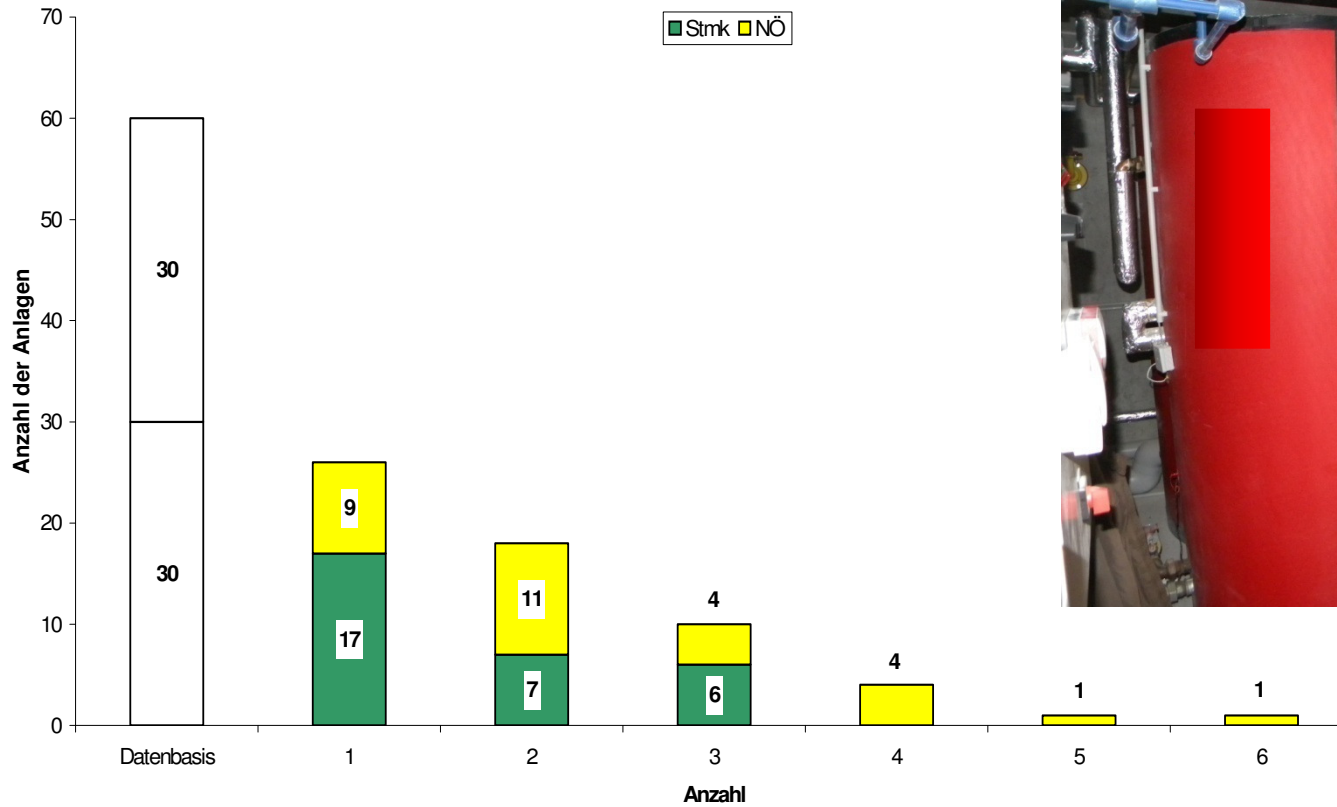
Systemwahl

klima:aktiv



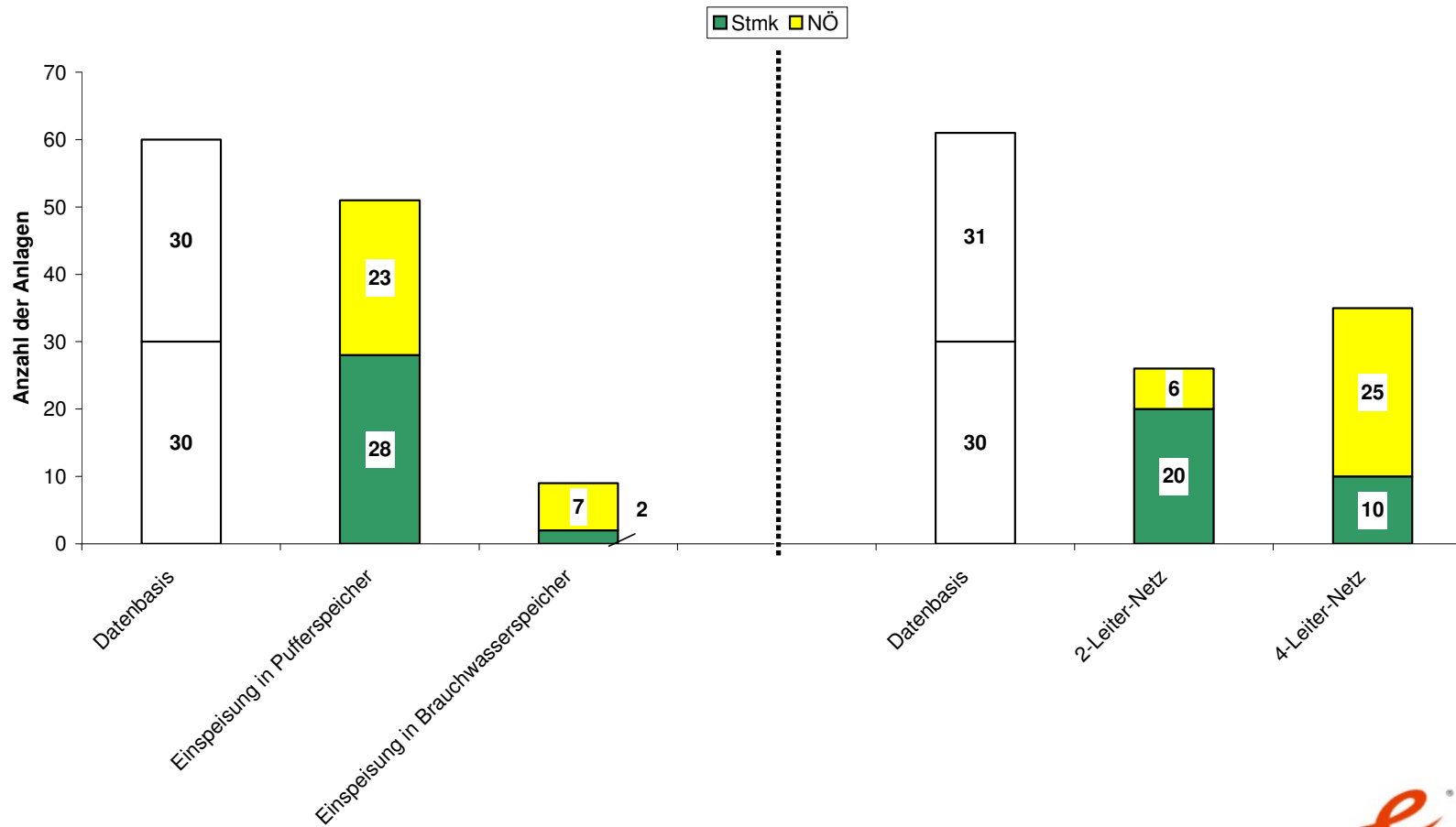
erneuerbare wärme

Anzahl in der Energiespeicher in der Steiermark und Niederösterreich



Systemwahl

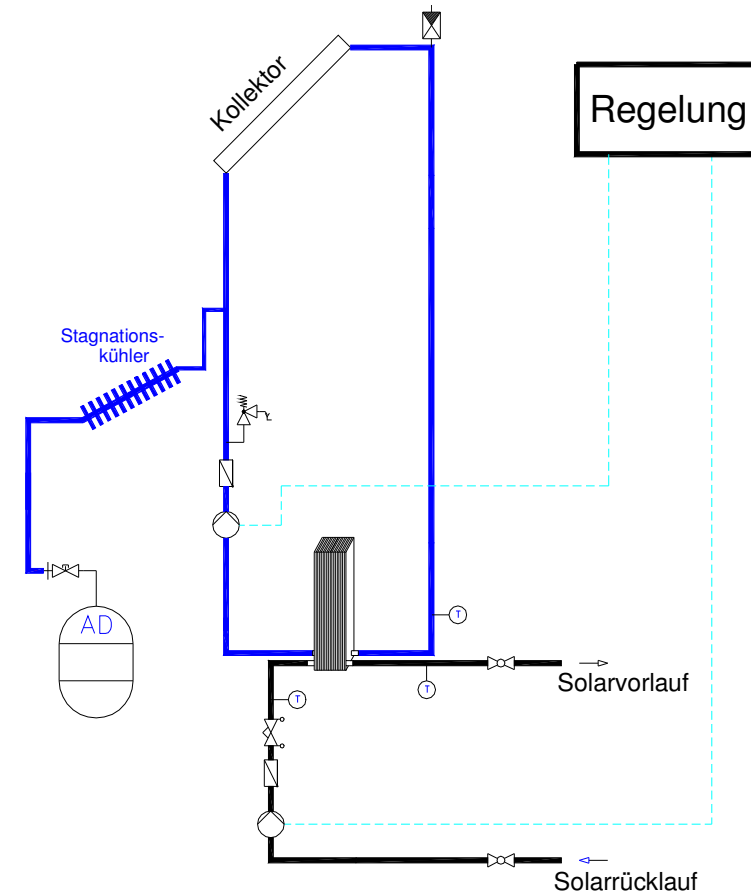
Wahl des Hydraulikkonzeptes in der Steiermark und Niederösterreich



Systemwahl

- **Komponenten –
Druckverhältnisse**

- Position des Rückschlagventils:
Kollektor muss sich im Stagnationsfall in beide Richtungen entleeren können
- Flüssigkeitsvorlage im Ausdehnungsgefäß so groß wie der Kollektorinhalt
- Systemdruck 2,5bar, Vordruck im Ausdehnungsgefäß 0,5bar geringer (Empfehlung)
- Sicherheitsventil: 6bar (Empfehlung)
- Dimension des Sicherheitsventils
Leistungsabhängig (empfohlen:
nach DIN 4751)

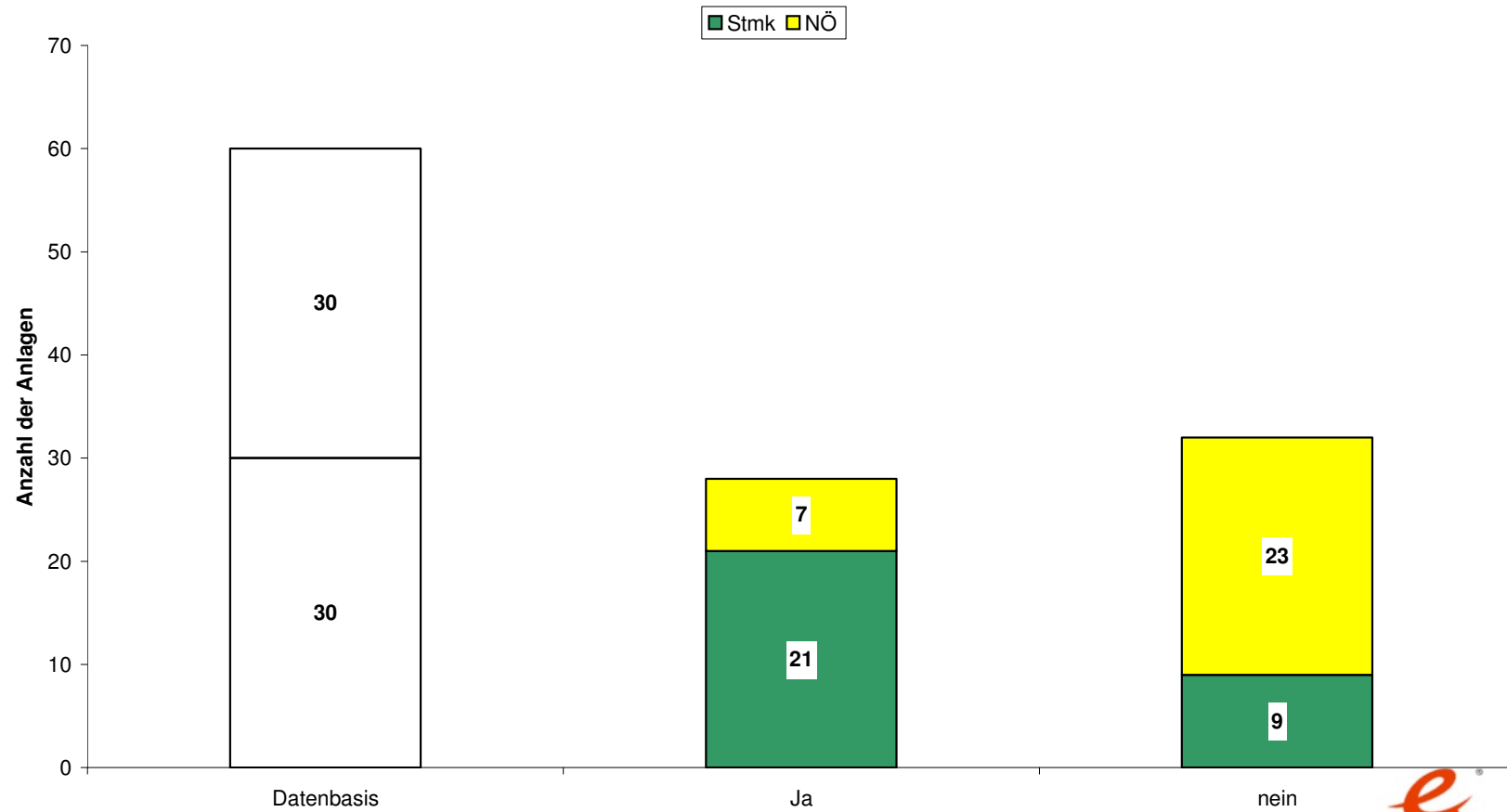


Qualitätsanalyse

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

Betriebsführung

Wärmemengenzähler im Solarkreis in der Steiermark und Niederösterreich installiert



Betriebsführung - Wartung

klima:aktiv



erneuerbare wärme



BETRIEBSFÜHRUNG

- **Wartungsvertrag für die Solaranlage**
- Plausibilitätsprüfung: Prüfung der Anlagenfunktionalität
 - Entsprechen Status der Ventile und der Pumpen den vorherrschenden Bedingungen
- Visuelle Prüfung
 - Undichtigkeiten in der Hydraulik
 - Feuchtigkeit im Kollektor
 - Systemdruck
 - Beschädigung von Witterungsschutz/Rohrleitungsdämmung
 - Prüfung der Regelungsparameter
 - Pumpendrehzahlstufe
 - Stellung der Wartungsschraube der Rückschlagklappe
 - Montage der Temperaturfühler
 - etc.
- Prüfung von Frostschutz, Korrosionsschutz, Druck im Ausdehnungsgefäß, etc.
- Sicherheitstechnische Inspektion
 - Funktionalität des Sicherheitsventils
 - Statik der Kollektoraufständerung
- Dokumentation mittels Wartungsprotokoll

Qualitätsanalyse

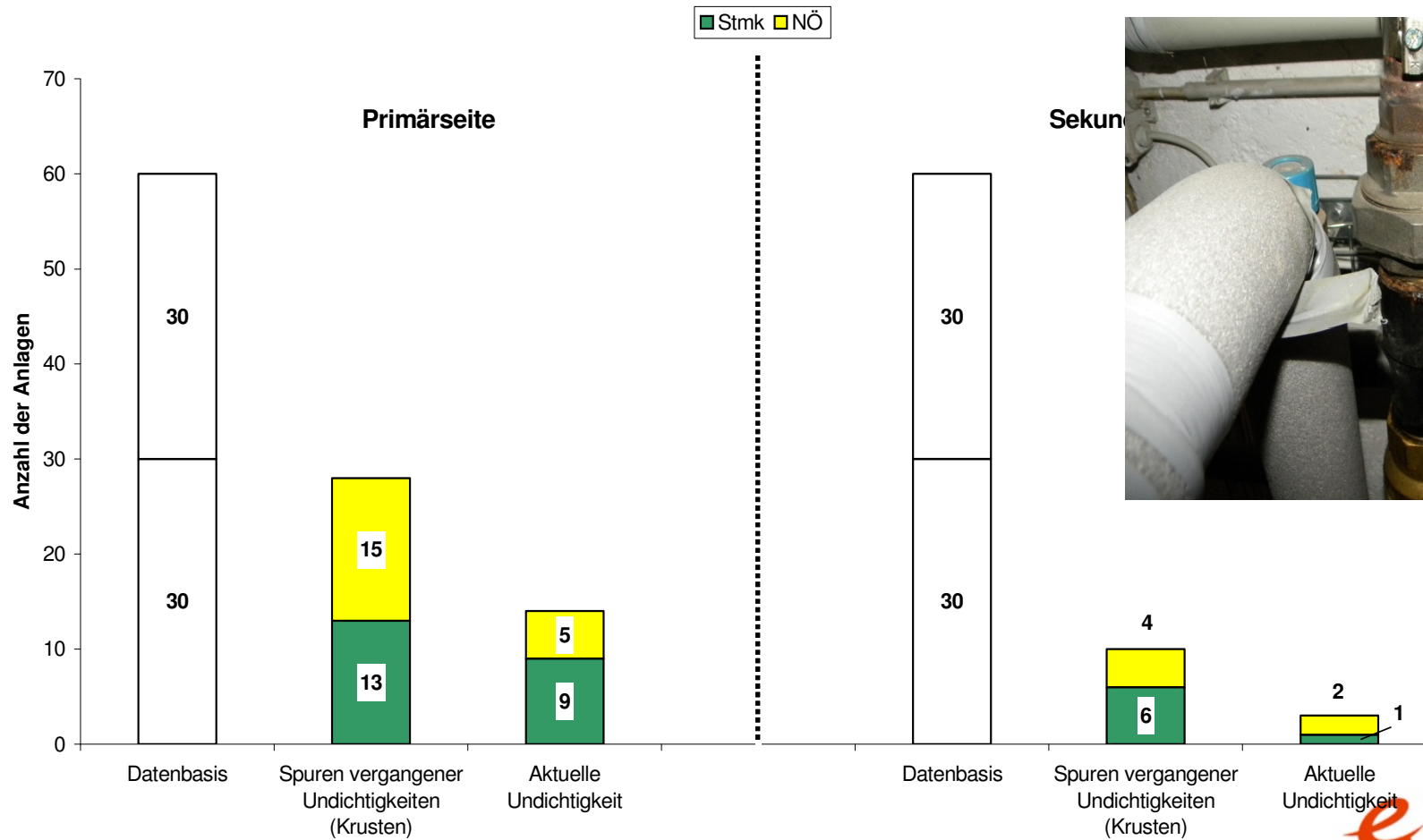
- Funktionalität
- Dimensionierung
- Systemwahl
- Betriebsführung
- Speicherdämmung
- **Installationsdetails**
 - Rohrleitungsdämmung
 - Beschattung, Ausrichtung
 - Solequalität
 - Hydraulik
 - Kollektorschaltung
 - Stagnationsverhalten

Installationsdetails



Installationsdetails

Undichtigkeiten im Primär- und Sekundärkreis in der Steiermark und Niederösterreich



Qualitätsanalyse

- Funktionalität
- Dimensionierung
- Systemwahl
- Betriebsführung
- Speicherdämmung
- Installationsdetails

● Rohrleitungsdämmung

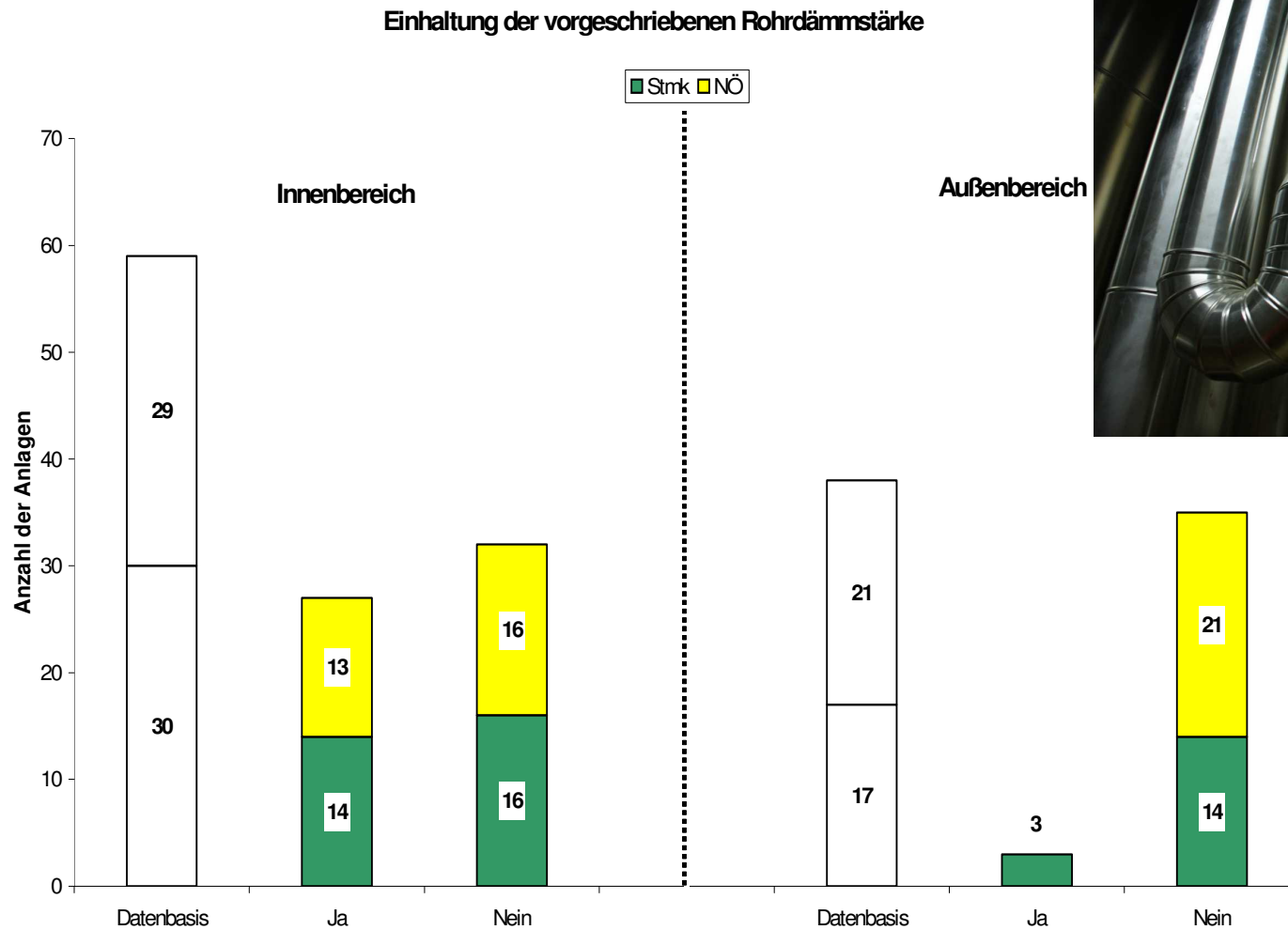
- Beschattung, Ausrichtung
- Solequalität
- Hydraulik
- Kollektorschaltung
- Stagnationsverhalten

Rohrleitungsdämmung

klima:aktiv



erneuerbare wärme

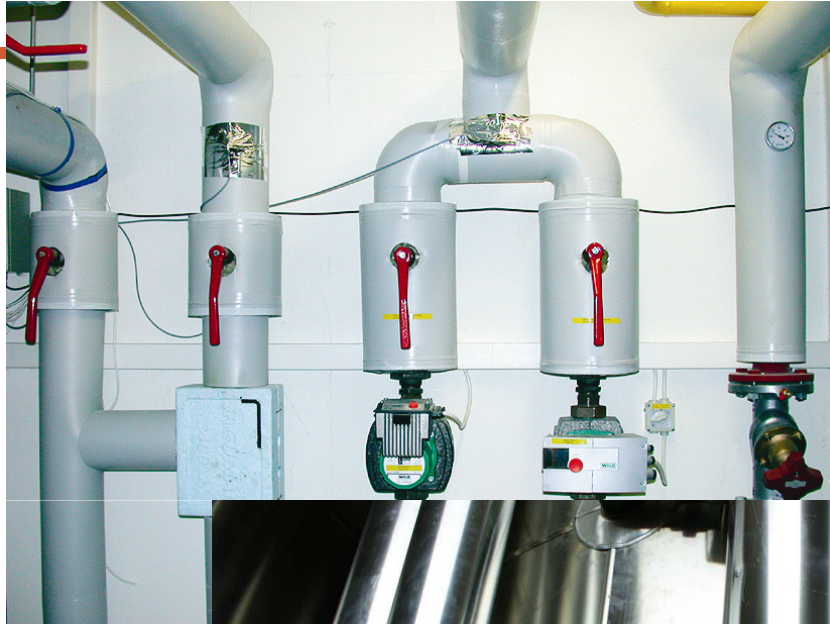


Positive Beispiele zum Wärmedämmstandard

klima:aktiv



erneuerbare wärme



Qualitätssicherung in der PLANUNG & AUSFÜHRUNG

• Wärmedämmstandards

➤ Speicher

- Empfohlene Dämmstärke kleiner Speicher: 100 mm
- Empfohlene Dämmstärke für Speicher ab 2000 Liter: 200 mm

➤ Interessante Alternative: Schüttdämmungen

- Kostengünstig
- Gute Dämmwirkung

➤ Installation von Thermosiphonen

➤ Rohrleitung

- Entsprechend ÖNORM M7580
- Freibereich: Kautschukdämmung mit Glanzblechummantelung
- Armaturendämmung
- Durchgängige Rohrdämmung bei Wand- oder Deckendurchbrüchen

Rohr- dimensionen	Mindest Dämmstärken – Rohre im Außenbereich [mm]	Mindest Dämmstärken – Rohre im Innenbereich [mm]
DN 15	30	20
DN 20	40	30
DN 25	40	30
DN 32	40	40
DN 40	50	40
DN 50	60	50

Qualität der Dimensionierung

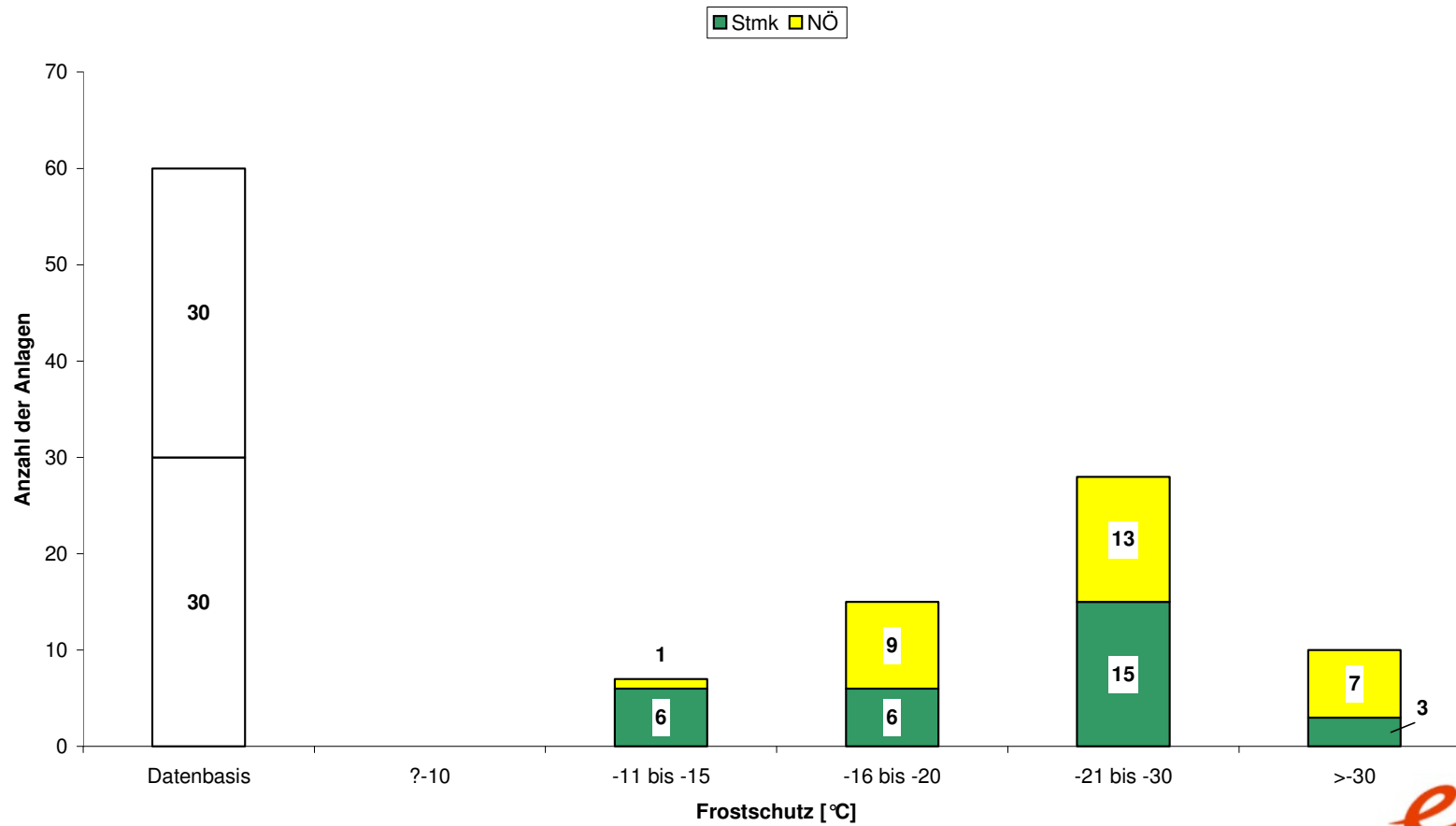


Qualitätsanalyse

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

Frostschutz

Frostschuttsicherheit in der Steiermark und Niederösterreich



Qualitätssicherung in der PLANUNG & AUSFÜHRUNG

- **Wärmeträgermedien**

- **Frostschutz des Glykolgemisches**

- Obere Grenze: -18 °C
 - Gewährleistung der Frostsicherheit für die Solaranlage
- Untere Grenze: -25 °C
 - Um die wärmetechnischen Eigenschaften des Glykolgemisches nicht beträchtlich zu verschlechtern

- **pH-Wert**

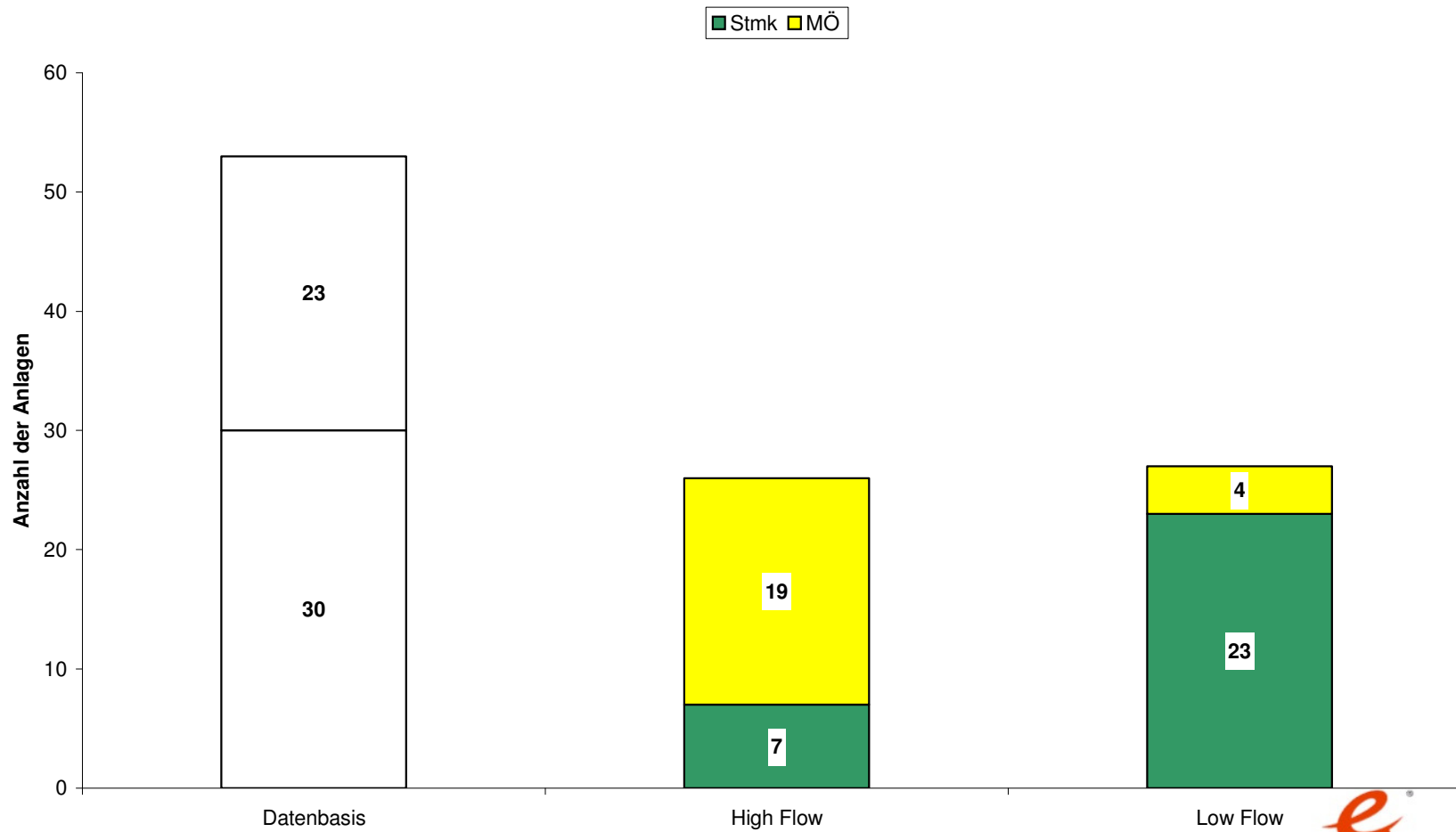
- Glykolgemisch: >7,5
- Heizungswasser: >8,0

Qualitätsanalyse

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

Kollektorverschaltung

Betriebsweise der Solaranlagen in der Steiermark und Niederösterreich



Systemwahl

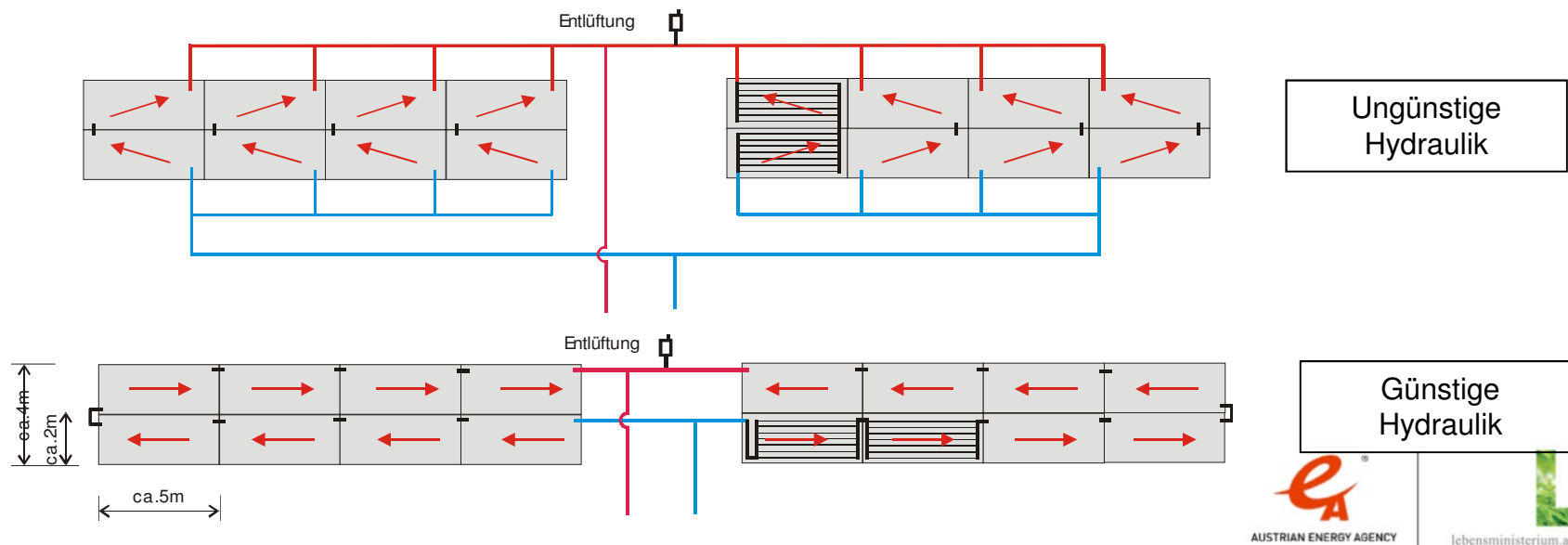
• Kollektorverschaltung

- Low Flow System: 10-20kg/m²h
- Große thermische Längen (2 bis 3mWs Druckverlust)
- Geringe Anzahl paralleler Stränge (bis 80m² in Serie)
- „Tichelmann“-Verschaltung nicht zwingend notwendig

Geringe Rohrdimensionen möglich

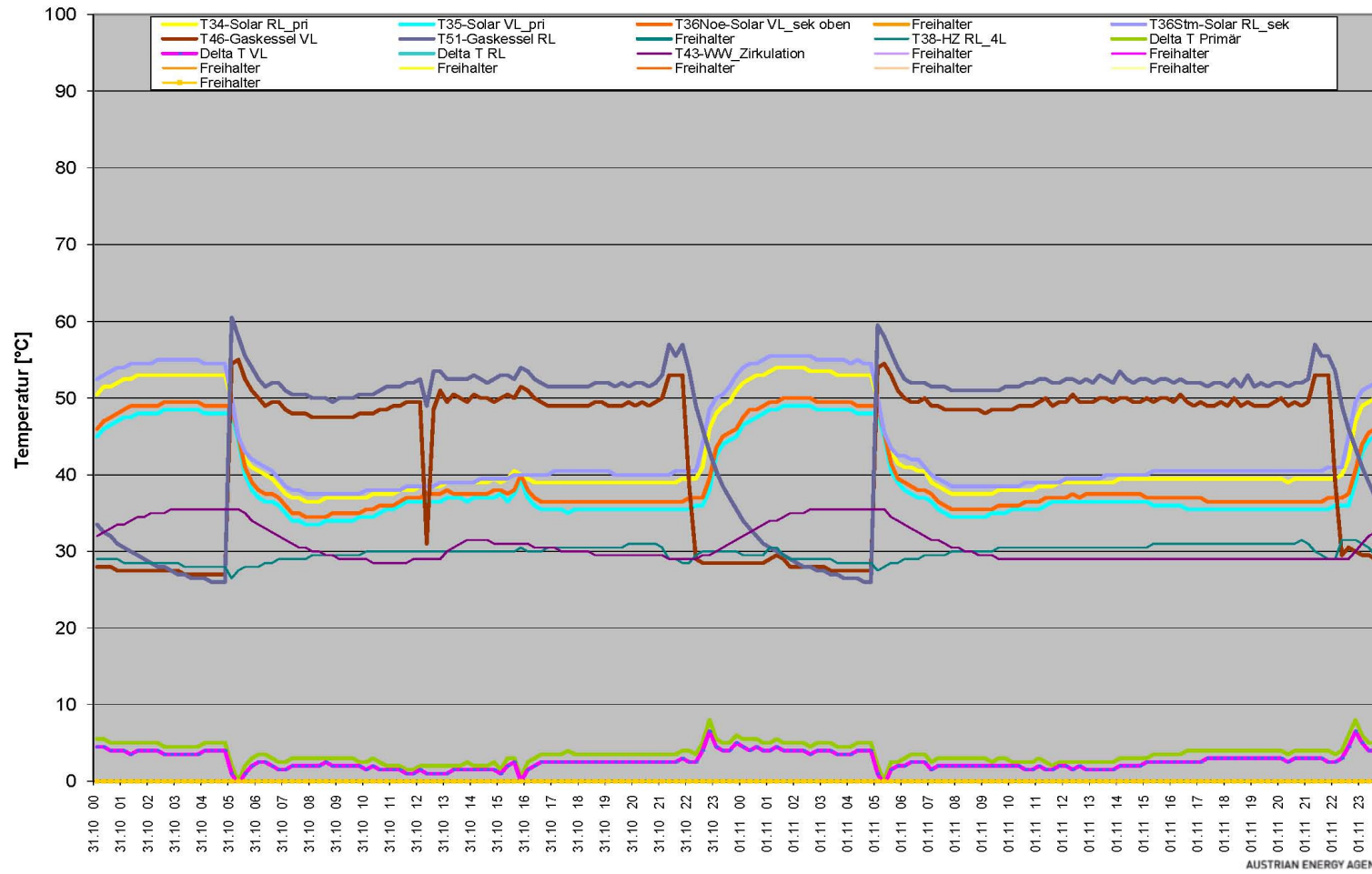
Einsparung von Rohrleitungslängen

Gute Durchströmung der Kollektorfelder



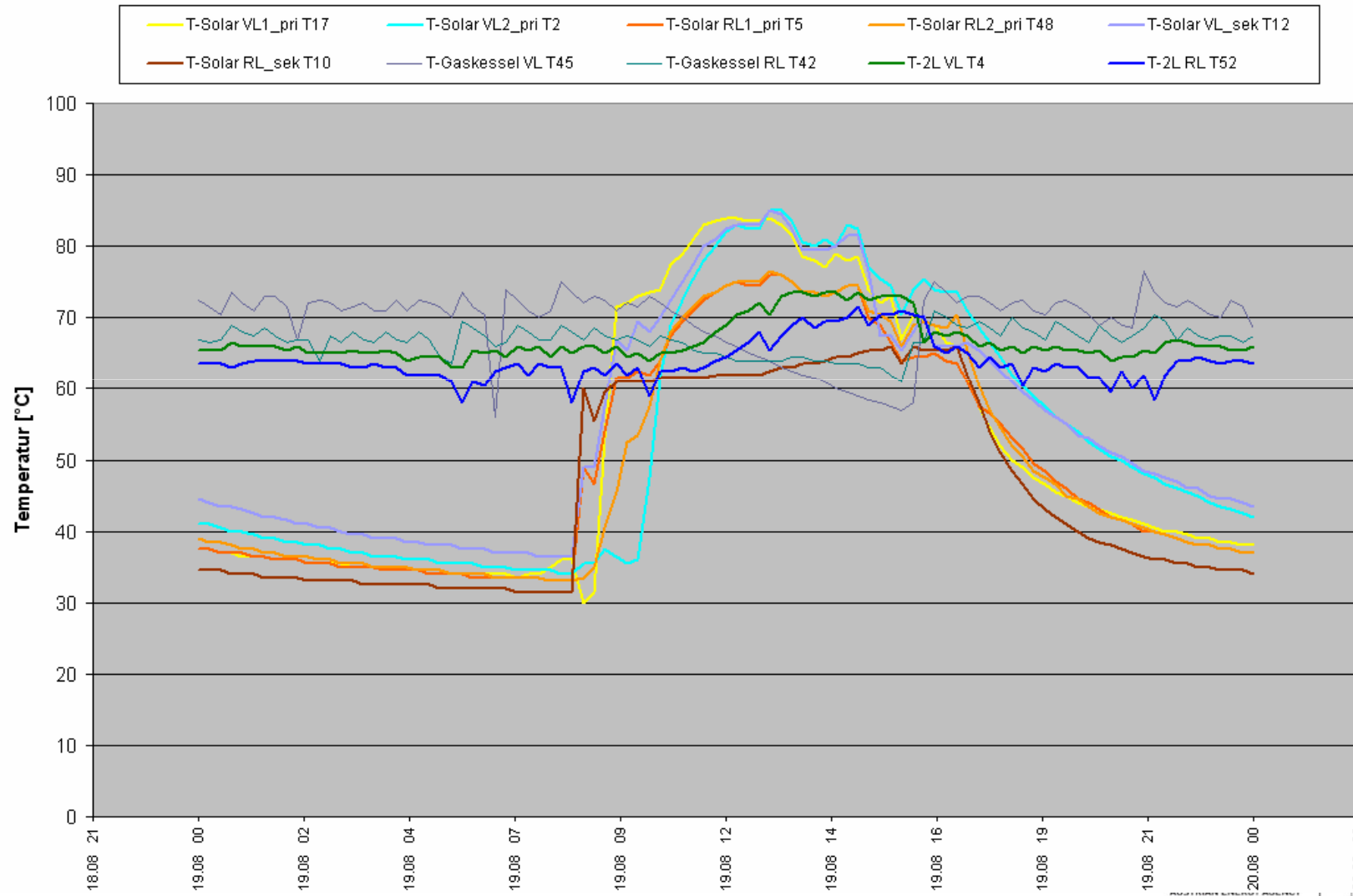
Temperaturprofile Selbstentwärmung in der Nacht

Auswertung Solareffizient



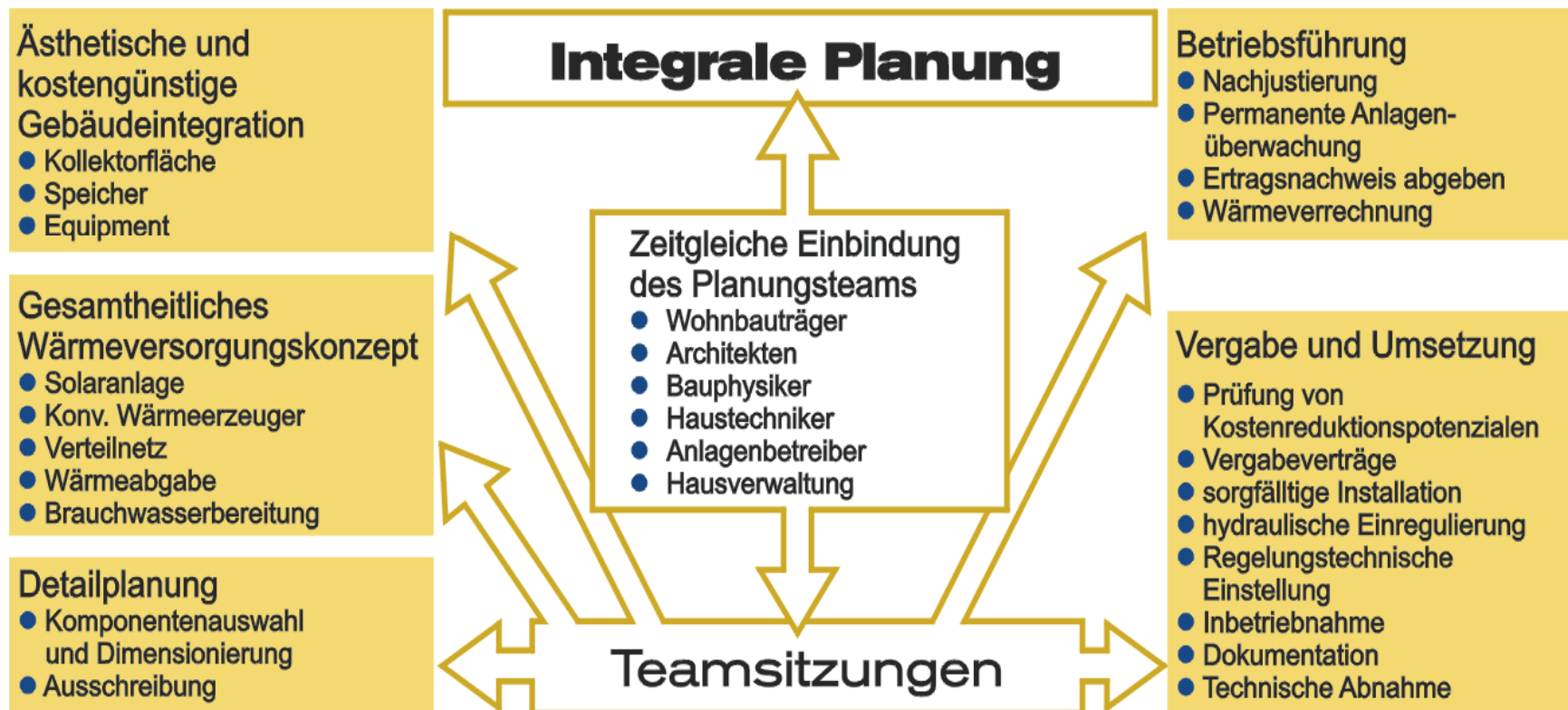
Temperaturprofil

Zu hohe 2-Leiter RL Temperaturen



Energieeffizienz

Qualitätssicherung durch **Integraler Planung und Umsetzung**



Energieeffizienz

2. Dokumentierte Inbetriebnahme der gesamten Wärmeversorgungsanlage durch den Installateur



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

BETRIEBSFÜHRUNG

- **Dokumente**
 - Hydraulikschema vor Ort
 - Regelungskonzept vor Ort
 - Anlagenlogbuch
 - Inbetriebnahmeprotokoll
 - Dokumentation sämtlicher Anlagenparameter und Einstellungen
 - Basis aller weiteren Optimierungen und Änderungen
 - Dokumentation aller weiteren Veränderungen und Eingriffe
 - Technische Abnahme
 - Verantwortlicher: Haustechnikplaner
 - Im Beisein von Installateur, Regelungstechniker, Bauträger/Investor
 - Inwieweit wurden die Installation der Vorgaben aus der Planung entsprechen → Abweichungen dokumentieren
 - Übergabe von Inbetriebnahmeprotokoll, Ausführungspläne, Produkt und Anlagenbeschreibungen, etc.

Effizienz- und Qualitätssicherung Die BETRIEBSFÜHRUNG

- **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

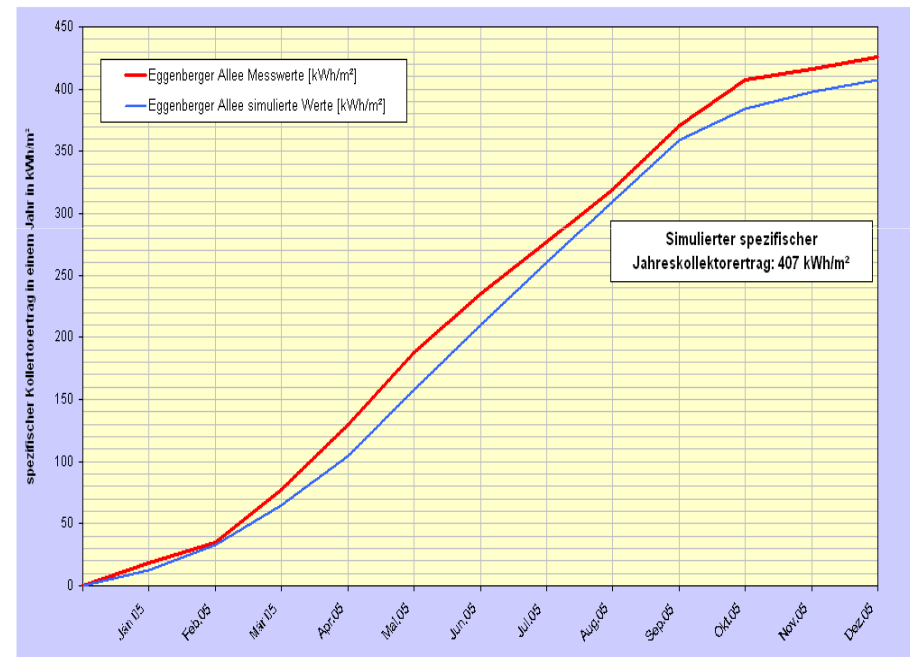
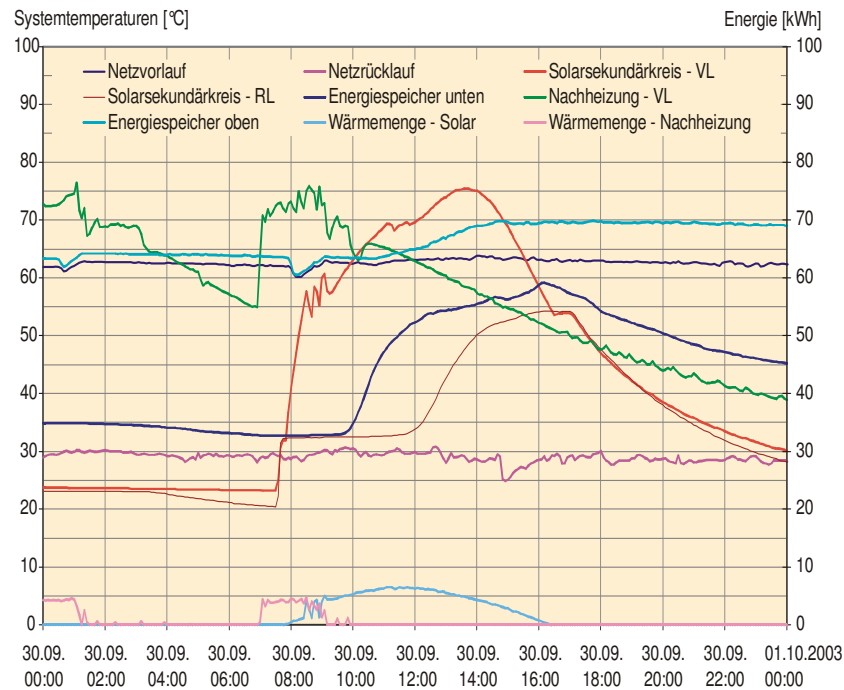
Kopplung des Solarsystems an die Routineanlagen-überwachung. Integration des Solarsystems in die jährlichen Wartungsverträge der konv. Wärmeversorgung

- **Störungsmeldungen**
 - kleinere Anlagen: visuelle Signale an den Heizungsverantwortlichen
 - größere Anlagen: Kopplung des Solarsystems an die vorhandene permanente Summenstörmeldung

- **Regelmäßige Kontrolle des spezifischen Kollektorertrages**
 - Fernüberwachung
 - Vergleich der erreichten monatlichen Erträge mit einem Sollwert
 - Bei kleineren Anlagen: Manuelles Ablesen des Wärmemengenzählers mit Monatsspeicher

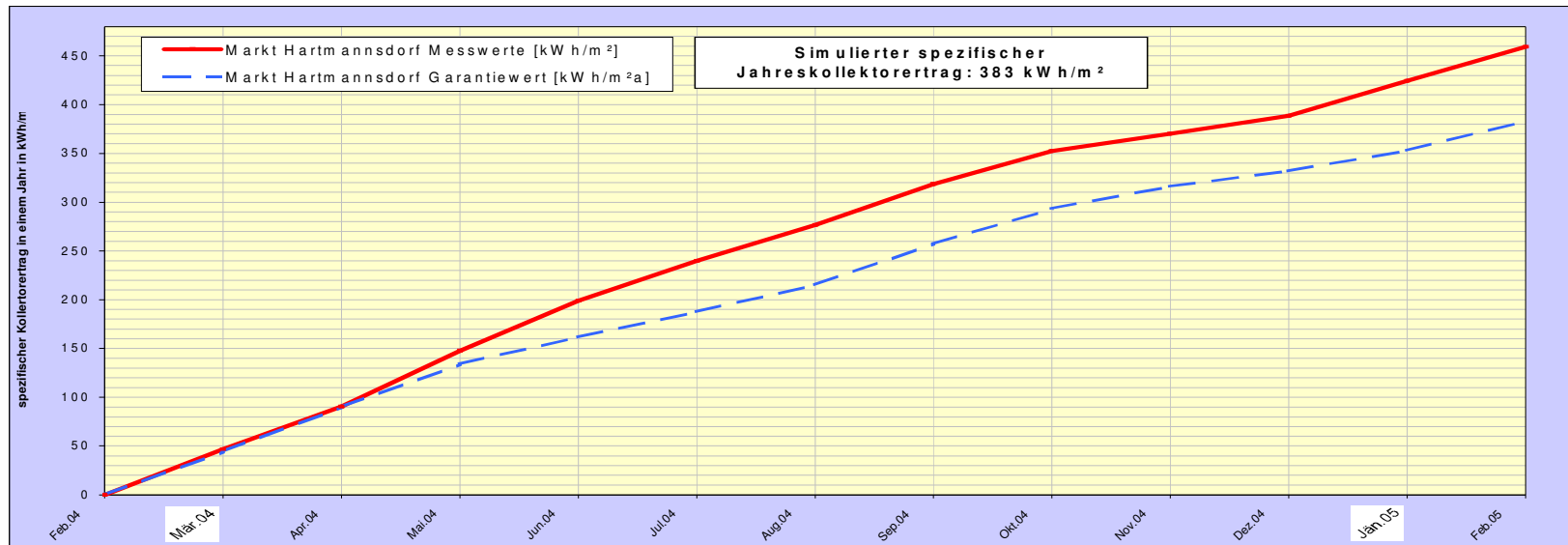
Energieeffizienz

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

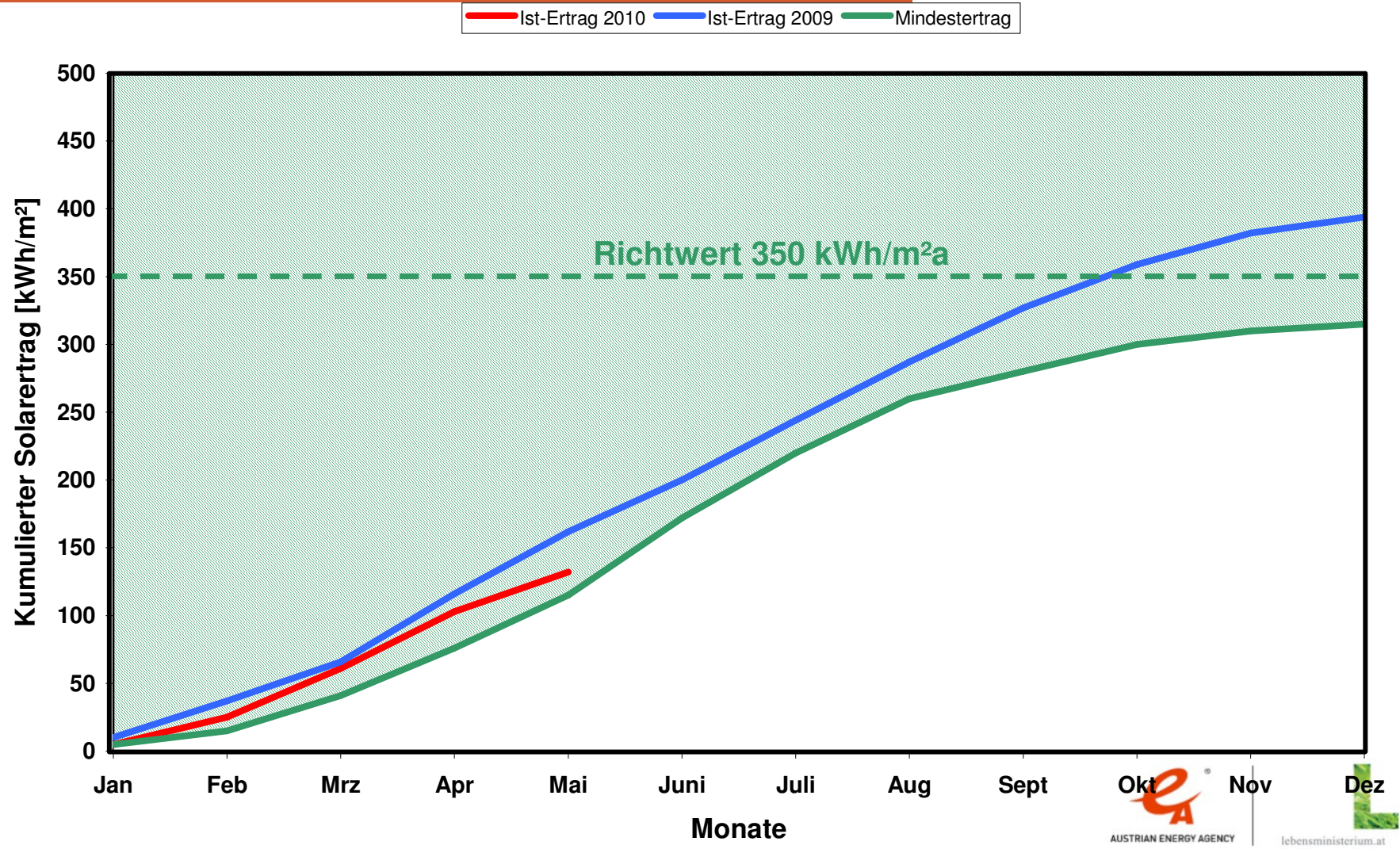


Kontrolle ist ALLES

klima:aktiv



erneuerbare wärme



Einladung zum Solar-Brunch

AEE NÖ-Wien
Arbeitsgemeinschaft
ERNEUERBARE ENERGIE



Solar-Brunch

Exklusiv für Wohnbauträger

Freitag 25. Mai 2012
9:00-11:00

Schönbrunner Straße 253/10
1120 Wien
www.aee-now.at



AEE NÖ-Wien
Arbeitsgemeinschaft
ERNEUERBARE ENERGIE



Neue Impulse aus der Wohnbau-
Forschung

Ing. Andreas Reiter
AEE NÖ-Wien

Förderinitiative des Landes NÖ
Mag. Helmut Frank
Amt der NÖ-Landesregierung

Im Anschluss laden wir zum
Branchen-Brunch

Zielgruppe: Genossenschaften
mit einem Blick für die Zukunft.

Ort: AEE, Schönbrunner Str. 253/10,
1120 Wien | www.aee-now.at

**Bitte um Anmeldung bis 22.5. - leider nur
beschränkte Teilnehmeranzahl möglich**
hinterreither@aee.or.at, 01/710 75 23

klima:aktiv



erneuerbare wärme

klima:aktiv



erneuerbare wärme



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**
