



Qualifizierung von Fachkräften – Ausbildung zum PV Techniker und Planer

Dipl.-Ing. Andreas Lugmaier

Dipl.-Ing. (FH) Gundula Tschernigg

5. Österreichische PV Tagung, 12/13 September 2007

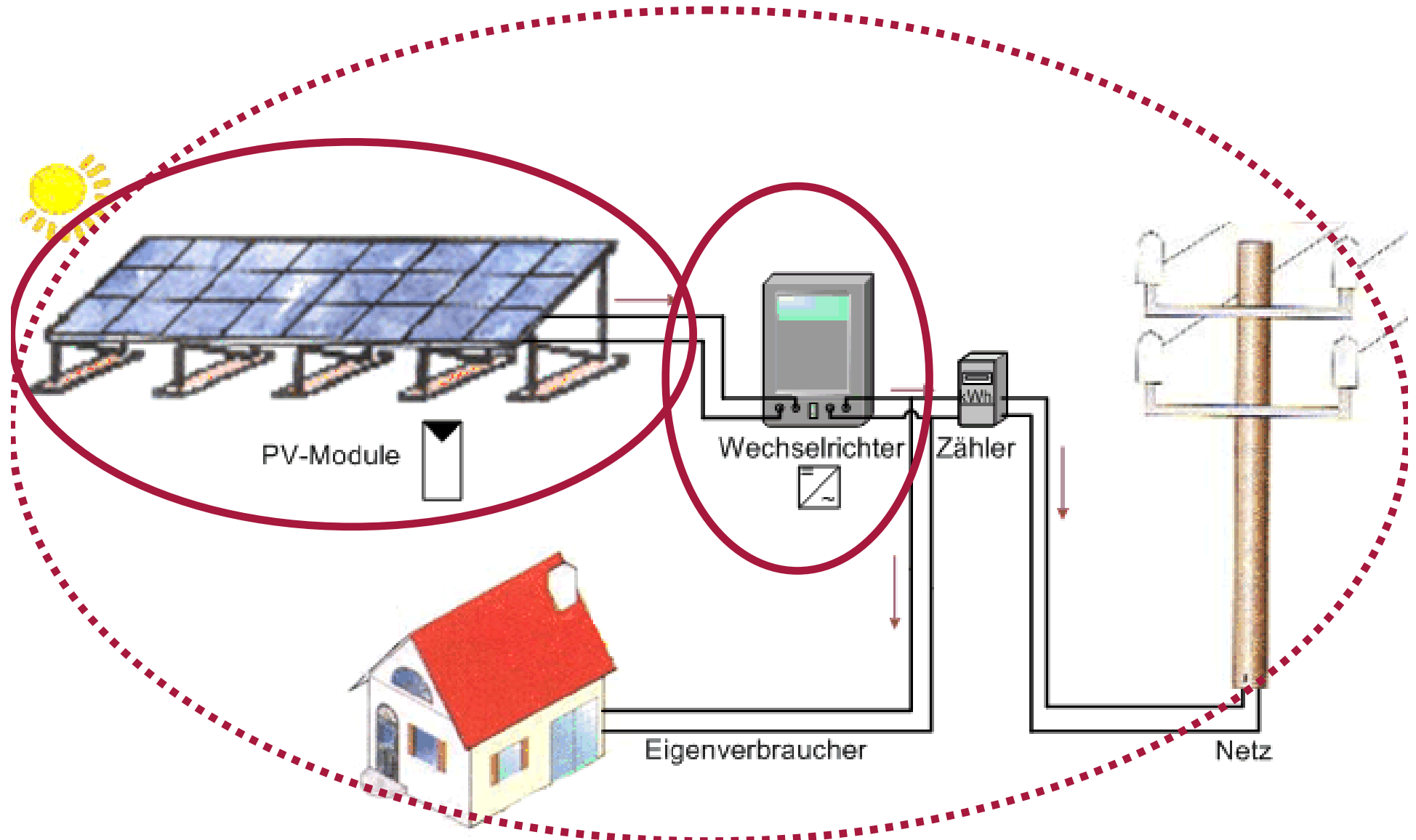
Inhalt

- **Kurzinfo PV relevante Aspekte @ arsenal research**
- **Überblick und Ziel des Kurses “Ausbildung zum PV Techniker und Planer”**
- **Inhalt und Beispiele des Kurses**
- **Erste Erfahrungen und Rückmeldungen des Kurses**
- **Zusammenfassung**

Inhalt

- **Kurzinfo PV relevante Aspekte @ arsenal research**
- Überblick und Ziel des Kurses “(Zertifizierte) Ausbildung zum PV Techniker und Planer”
- Inhalt und Beispiele des Kurses
- Erste Erfahrungen und Rückmeldungen des Kurses
- Zusammenfassung

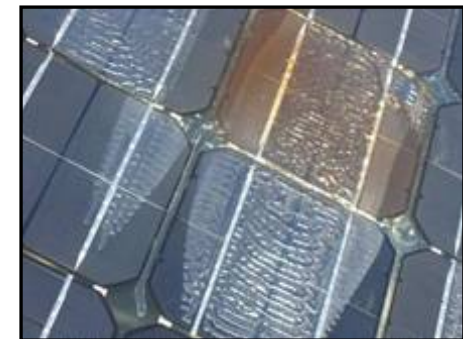
PV relevante Aspekte @ arsenal research



PV relevante Tools und Technologien (Hard- und Software)

Photovoltaik-Modulprüfstand:

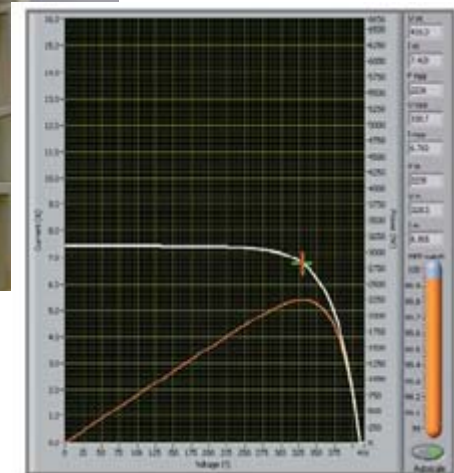
- **Prüfung von PV-Modulen nach IEC 61215**
 - Einfluss von mechanischen, thermischen und elektrischen Belastungen auf die Leistung und die Lebensdauer von PV-Module
- **Forschungs- und Entwicklungsbegleitung für PV-Hersteller**



PV relevante Tools und Technologien (Hard- und Software)

Wechselrichterprüfstand:

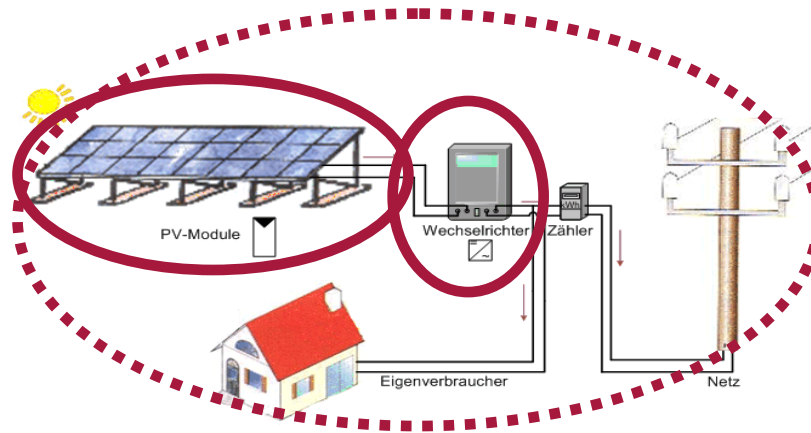
- **Prüfung von PV Wechselrichtern**
 - Flexibler Photovoltaikfeldsimulator
 - Flexibler ein und drei-phasiger Netzsimulator
 - Voll automatisiertes Mess- und Prüfsystem



Weitere PV – Aspekte

- **Internationale Forschungsprojekte bezüglich Alterung von PV Anlagen (IEA)**
- **Nat. und int. Normung (Module und WR)**
- **Strategische Arbeiten (Roadmap Austria)**
- **Nationale PV-Tagung (gemeinsam mit PV Austria)**
- **Technologieberatung für das BMVIT und Stadt Wien**





Aktivitäten bilden Grundlage für qualifizierte Ausbildung!



Inhalt

- Kurzinfo PV relevante Aspekte @ arsenal research
- **Überblick und Ziel des Kurses “Ausbildung zum PV Techniker und Planer”**
- Inhalt und Beispiele des Kurses
- Erste Erfahrungen und Rückmeldungen des Kurses
- Zusammenfassung

Überblick / Ziele des Kurses Ausbildung „(Zertifizierter) PV Techniker und Planer“

arsenal research
An Enterprise of the Austrian Research Centers.



Hintergrund - Ausbildung

- Photovoltaik entwickelt sich ständig und sehr schnell weiter. Für Fachkräfte, die mit der Planung und Errichtung von PV-Anlagen beschäftigt sind ist es sehr wichtig, sich durch eine fundierte und laufende Ausbildung auf dem neuesten Stand zu halten
- Langjährige Zufriedenheit mit dem Produkt ist Voraussetzung für Erfolg einer Technologie!



Ziele der Ausbildung

- Qualifizierung von Fachkräften!
- Kompakter Zugang zu aktuellen Trends und Entwicklungen
- Unterstützung für den Einstieg in den Technologiebereich
- Zeichen hinsichtlich „Qualität“
- Technologievorsprung für Teilnehmer
- Marketingvorteil durch Zertifizierung

Ausbildungspartnerinstitutionen:



PHOTOVOLTAIC
AUSTRIA
FEDERAL ASSOCIATION



Inhalt

- Kurzinfo PV relevante Aspekte @ arsenal research
- Überblick und Ziel des Kurses “Ausbildung zum PV Techniker und Planer”
- **Inhalt und Beispiele des Kurses**
- Erste Erfahrungen und Rückmeldungen des Kurses
- Zusammenfassung

Unterlagen:

- 500 Seiten aktualisiertes Skriptum
- Ausdrucke der Präsentationen
- Qualitätsbroschüre; Praktikerbroschüre
- CD mit allen Daten
- Praktisches Anschauungsmaterial: Zellen, Module, WR etc.



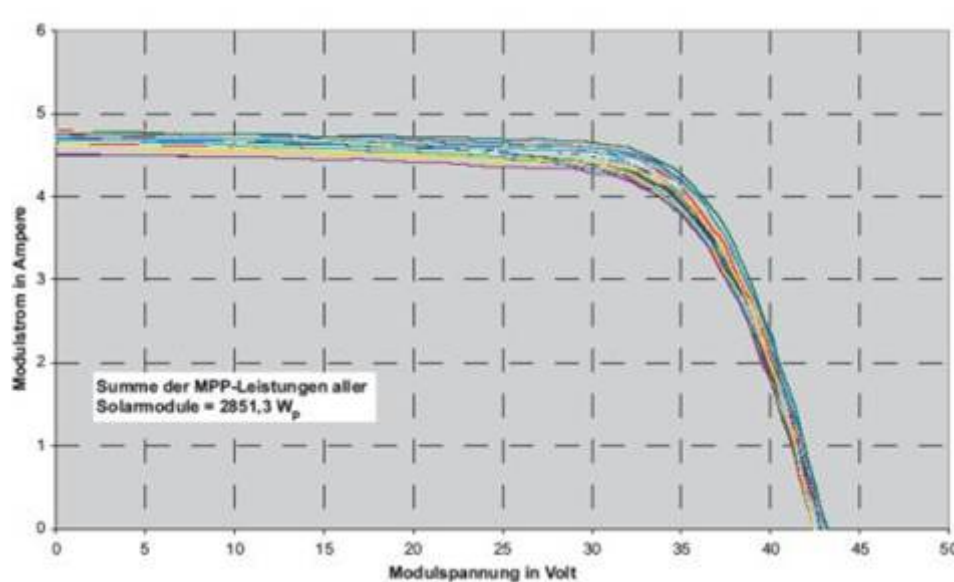
Inhalt: 40 Stunden (Theorie)

Halbtage	Kursinhalt - Theorie	Dauer/LE	Vortragende
1	Einführung (Allgemein, Warum der Einsatz von Erneuerbaren Energieträgern)	1	Fechner
	Einführung (Entwicklung der Energieressourcen und des Energieverbrauchs im nächsten Jahrhundert, Situation in Österreich)	1	Fechner
	Einführung (Klimaziele, Energiequelle Sonne)	1	Fechner
	Unterschiedliche Arten von PV-Systemen	1	Fechner
2	Funktionsweise von Solarzellen und Photovoltaischer Effekt (Zellarten)	2	Wind
	Die wichtigsten Komponenten rund um das PV-System (PV-Module), Gestaltungsmöglichkeiten von Modulen (4.1.1 bis 4.2.7 + 4.2.11)	2	Wind

Inhalt: 40 Stunden (Theorie)

Halbtage	Kursinhalt - Theorie	Dauer/LE	Vortragende
3	Die wichtigsten Komponenten rund um das PV-System (elektrische Verschaltungsmöglichkeiten (4.2.8 - 4.2.12 - ohne 4.2.11))	2	Lugmaier
	Die wichtigsten Komponenten rund um das PV-System (Wechselrichter 4.3)	2	Bründlinger
4	Die wichtigsten Komponenten rund um das PV-System (Ausführung der Installationen)	2	Becker
	Die wichtigsten Komponenten rund um das PV-System (Akkumulatoren, Laderegler)	1	Becker
	Richtlinien	1	Becker
5	Planung und Auslegung von netzgekoppelten Anlagen (Vorbereitung zur Planung, Anlagkonzept, Auslegung des PV-Generator)	2	Becker
	Planung und Auslegung von netzgekoppelten Anlagen (Wechselrichterdimensionierung, Auslegung und Dimensionierung der Leitungen)	2	Becker
6	Planung und Auslegung von netzgekoppelten Anlagen (Auswahl und Dimensionierung des Generatoranschlusskastens und des DC-Hauptschalters, Netzanschluss, AC-seitige Schutzeinrichtung, Zähleinrichtung, Blitzschutz, Erdung und Überspannungsschutz)	3	Becker
	Beispiel	1	Becker

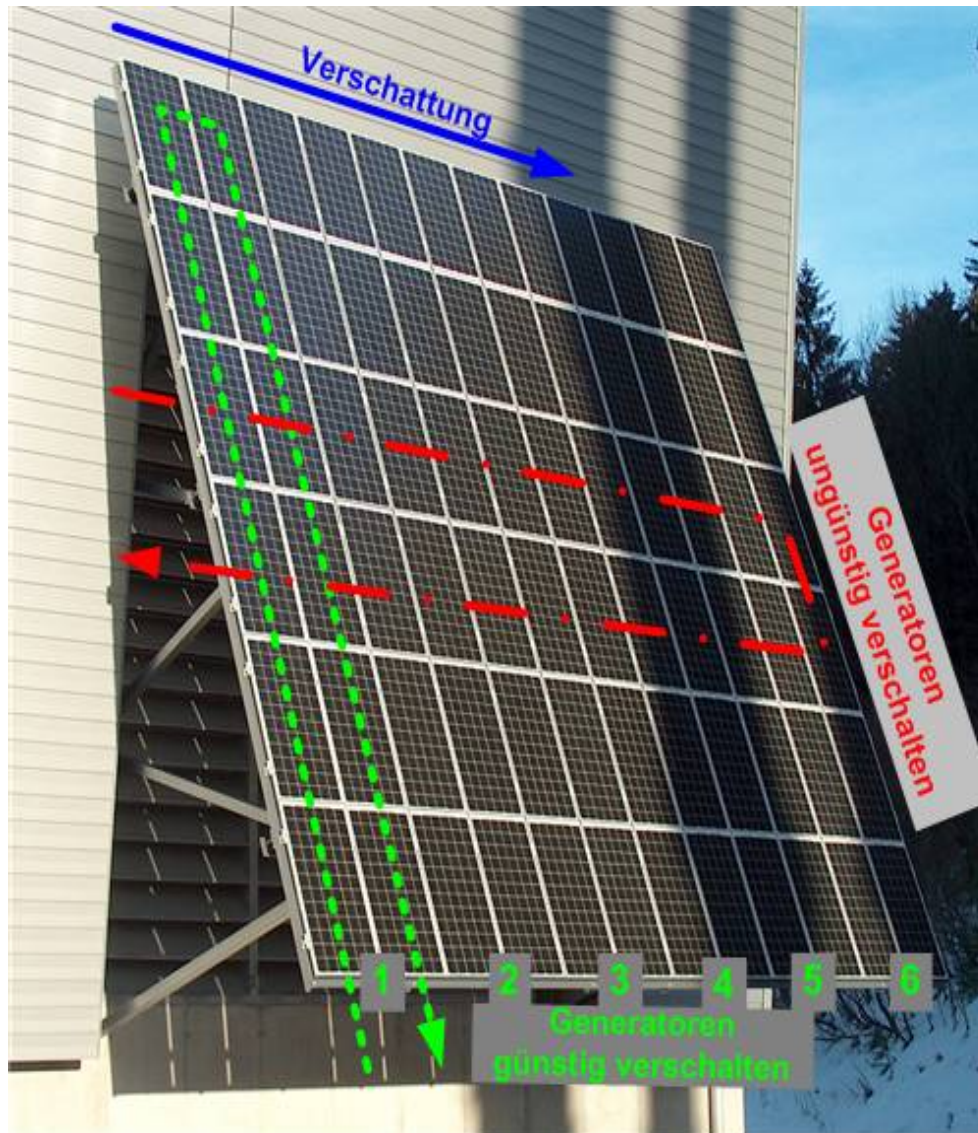
Inhaltliches Beispiel: Erträge



Mismatch-Verluste

- PV-Module haben verschiedene elektrische Werte im Toleranzbereich
- Serienschaltung (Strang) → es können Verluste im einstelligen %-Bereich auftreten.
- Im Vorfeld Sortieren!

Inhaltliches Beispiel: Erträge



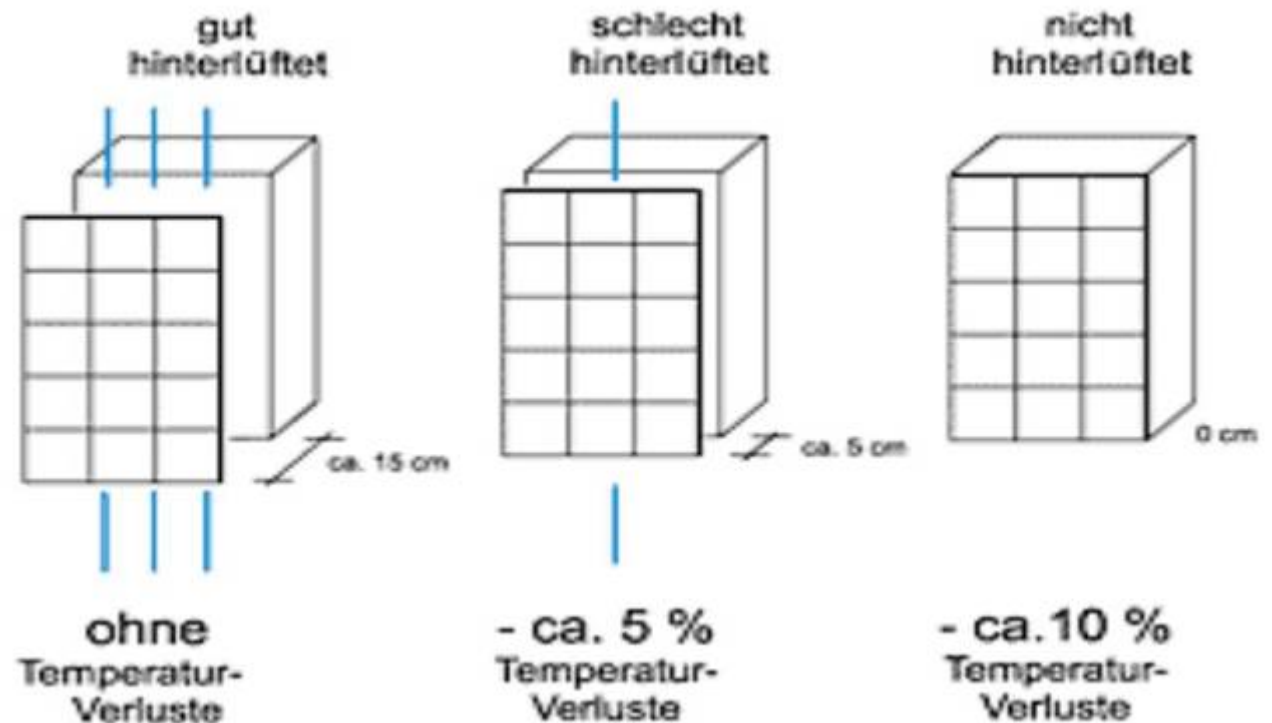
Verschattung:

- Selbst kleine Abschattungen auf den Modulen können erhebliche Ertragsminderungen zur Folge haben.

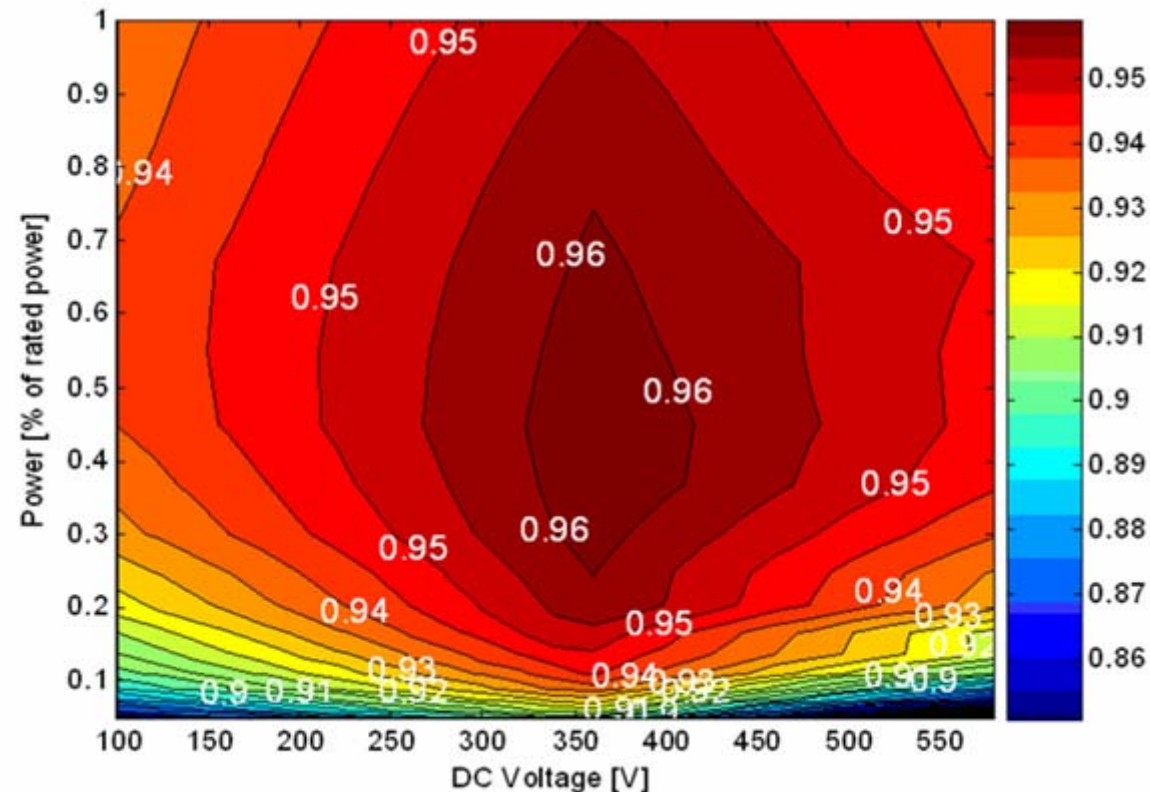
Inhaltliches Beispiel: Erträge

Hinterlüftung

- Pro Grad Temperaturerhöhung liefern kristalline PV-Zellen etwa ein halbes Prozent weniger Leistung
- Hinterlüftung bietet Abhilfe



Inhaltliches Beispiel: Erträge Wirkungsgrad von PV Wechsel- richtern in Abhängigkeit von P & Ue



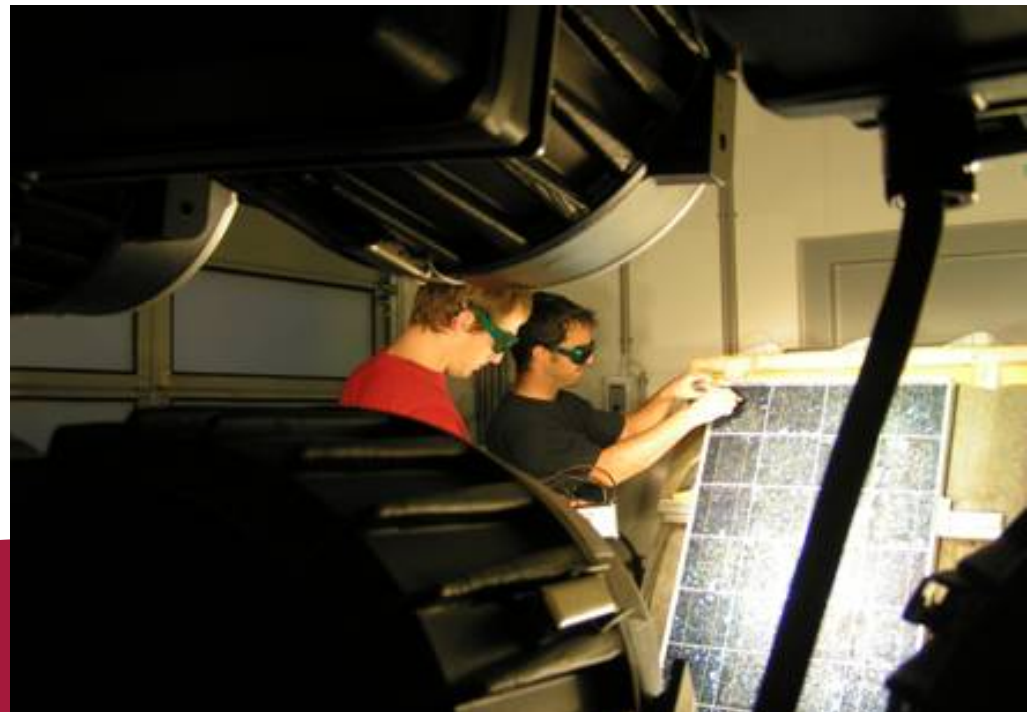
- Höchster Wirkungsgrad bei mittlerer Eingangsspannung

Inhalt: 40 Stunden (Theorie)

Halbtage	Kursinhalt - Theorie	Dauer/LE	Vortragende
7	Planung und Auslegung von Inselanlagen	3	Becker
	Beispiel	1	Becker
8+9	Dimensionierung mittels Simulationsprogrammen	3	Triendl
	Montagesysteme und Gebäudeintegration von PV-Systemen	3	Triendl
	Installation und Anlagenerrichtung	2	Triendl
	Inbetriebnahme		
10	Funktions- und Ertragskontrolle	1	Becker
	Politische Rahmenbedingungen, Förderungen, Marketing und Verkaufsstrategien, Wirtschaftlichkeitsberechnung	2	Fallent
	Steuerliche Aspekte	1	Eßletzbichler

Inhalt: 8 Stunden (Praxis)

Halbtage:	Kursinhalt - Praxis	Dauer/LE	vorläufige Vortragende
1	Arbeitssicherheit Strom/Dach	0,5	Becker
	Montageaspekte	0,5	Becker
	Aufbau der Kleinanlage	1	Becker
	Messungen an der Kleinanlage	2	Becker
2	Sonnenkurve	1	Becker
	Qualitätsaspekte	1	Becker
	Fragen und Wiederholungen	2	Becker



Inhaltliches Beispiel: Zellverbinder vor 200 TZ



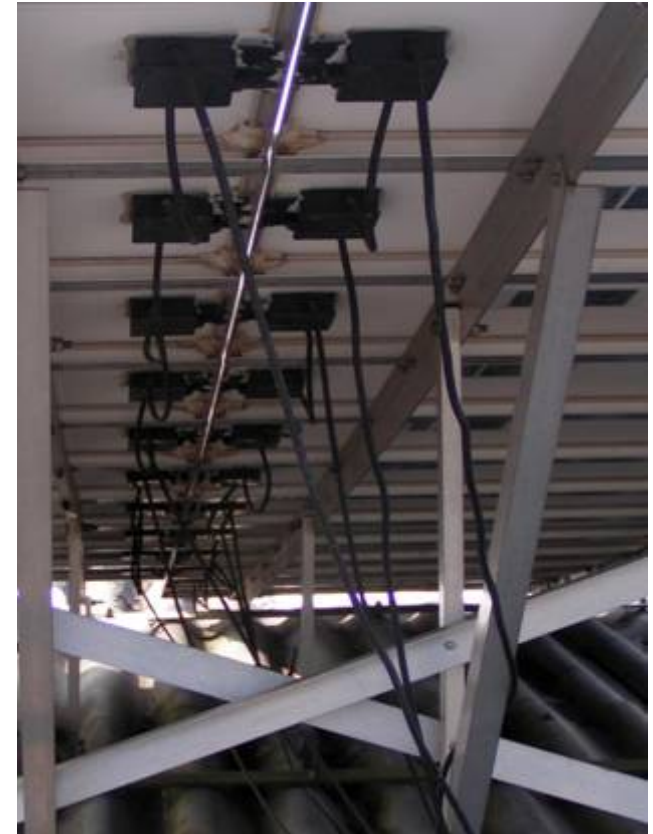
Inhaltliches Beispiel: Unterbrochene Verbindung nach 200TZ



Inhaltliches Beispiel: Lebensdauer

Gleichstrom-Verkabelung

- Auch Verkabelung ist zum Teil extremen Bedingungen ausgesetzt.
- Auch hier sollten sehr hohe Qualitätsstandards festgelegt werden
 - z.B. Verwendung von doppelt isolierten Leitungen im DC-Bereich – Schutzklasse II
 - resistent gegen UV-Strahlung



Zertifizierung

- **Zeichnet kompetente Fachleute aus!**
- **Stärkt das Vertrauen der Kunden**



Arten der Zertifizierung:

- **ISPQ – Zertifizierung des Kurses seit April 2007**
- **Personenzertifizierung angestrebt**



Angestrebt

Voraussetzung zur Zertifizierung

- **Kursteilnahme**
- **Erfolgreich abgelegte Abschlussprüfung**
- **Nachweis einschlägiger Ausbildung / Berufserfahrung**
- **Arbeitgeber ist konzessioniertes Unternehmen aus dem Bereich Energie- und Solartechnik**
- **3 Musteranlagen mit maßgeblicher Beteiligung an Planung bzw. Installation**
 - **Ausgefüllter Fragebogen zu den Referenzanlagen**
 - **Dimensionierungsunterlagen zu den Anlagen**
 - **Schaltplan**
 - **Prüfprotokoll gemäß ÖVE ÖNORM E 2750**
- **Vertrag über Rechte und Pflichten**

Zertifizierungsunterlagen

- Zusammengefasste Dokumente und Richtlinien für die Zertifizierung finden Sie unter:

www.arsenal.ac.at/eet

Inhalt

- Kurzinfo PV relevante Aspekte @ arsenal research
- Überblick und Ziel des Kurses “Ausbildung zum PV Techniker und Planer”
- Inhalt und Beispiele des Kurses
- **Erste Erfahrungen und Rückmeldungen des Kurses**
- Zusammenfassung

Bisherige Kurse

Termine:

- Pilotkurs - 15 Teilnehmer
Herbst 2006
 - Prüfung: Herbst 2006
 - alle 10 Teilnehmer bestanden
- 1. Regulärer Kurs – 14 Teilnehmer:
Mai 2007
 - Prüfung: 29. Mai 2007
 - 12 von 13 Teilnehmern bestanden



Zukünftige Kurse

Termine:

- 27. bis 29. Sept. und
4. bis 6. Okt 2007
- 4 weitere Kurse 2008
 - 21.02.2008 bis 23.02.2008 und
28.02.2008 bis 1.03.2008
 - 17.04.2008 bis 19.04.2008 und
24.04.2008 bis 26.04.2008
 - 04.09.2008 bis 06.09.2008 und
11.09.2008 bis 13.09.2008
 - 13.11.2008 bis 15.11.2008 und
20.11.2008 bis 22.11.2008

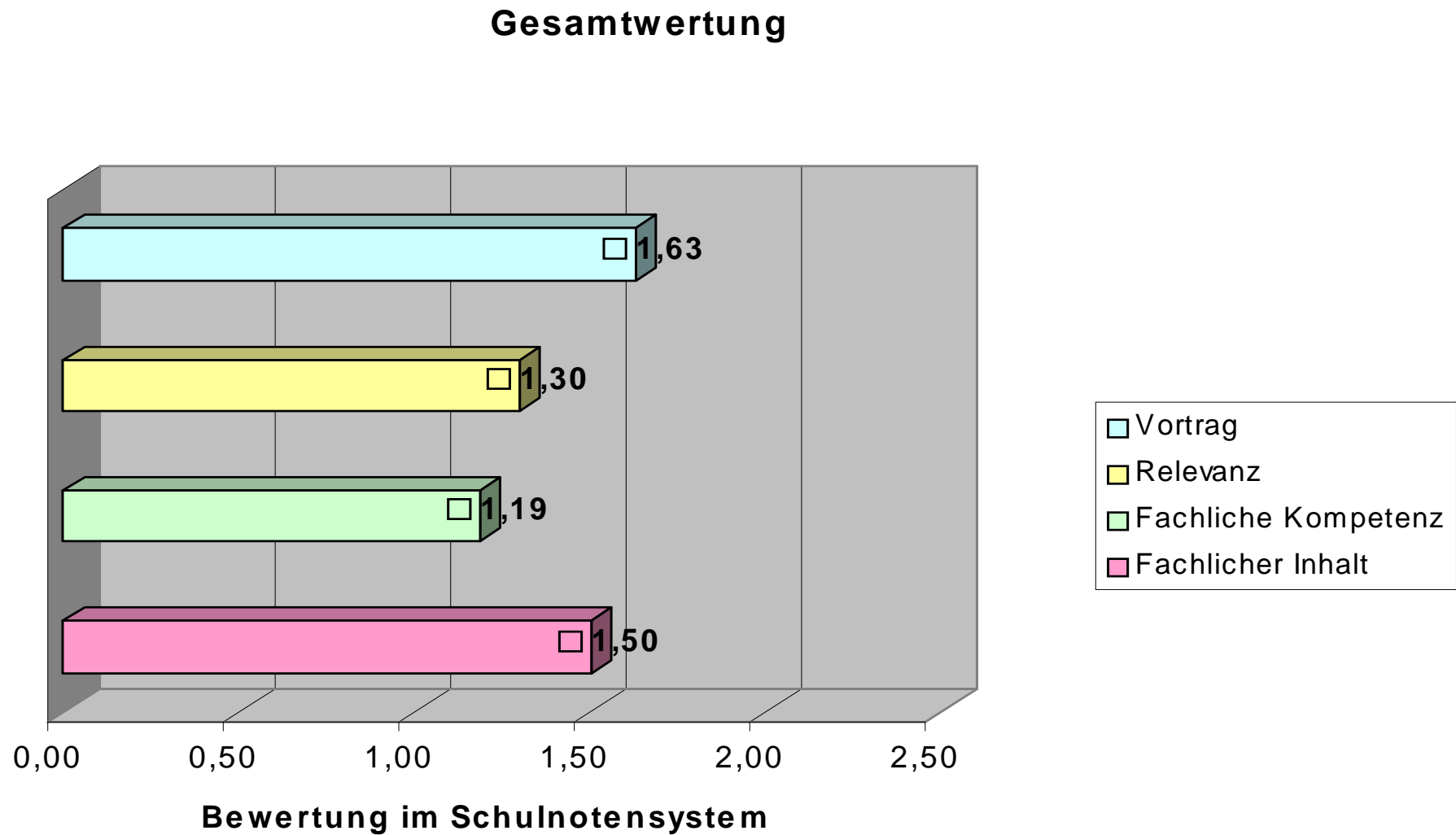


Kursbewertung, Zufriedenheit:

- **Wir wollen den Kursinhalt noch besser an die Erfordernisse anpassen**
- **Wir wollen nur die besten Referenten für diesen Kurs**
- **Wir wollen die attraktivsten Kurstermine für die Teilnehmer**
- **Wir wollen ein qualitativ hochwertiges Kursskriptum mit dem Teilnehmer auch in der Praxis arbeiten**

Ergebnisse: Qualitätssicherung

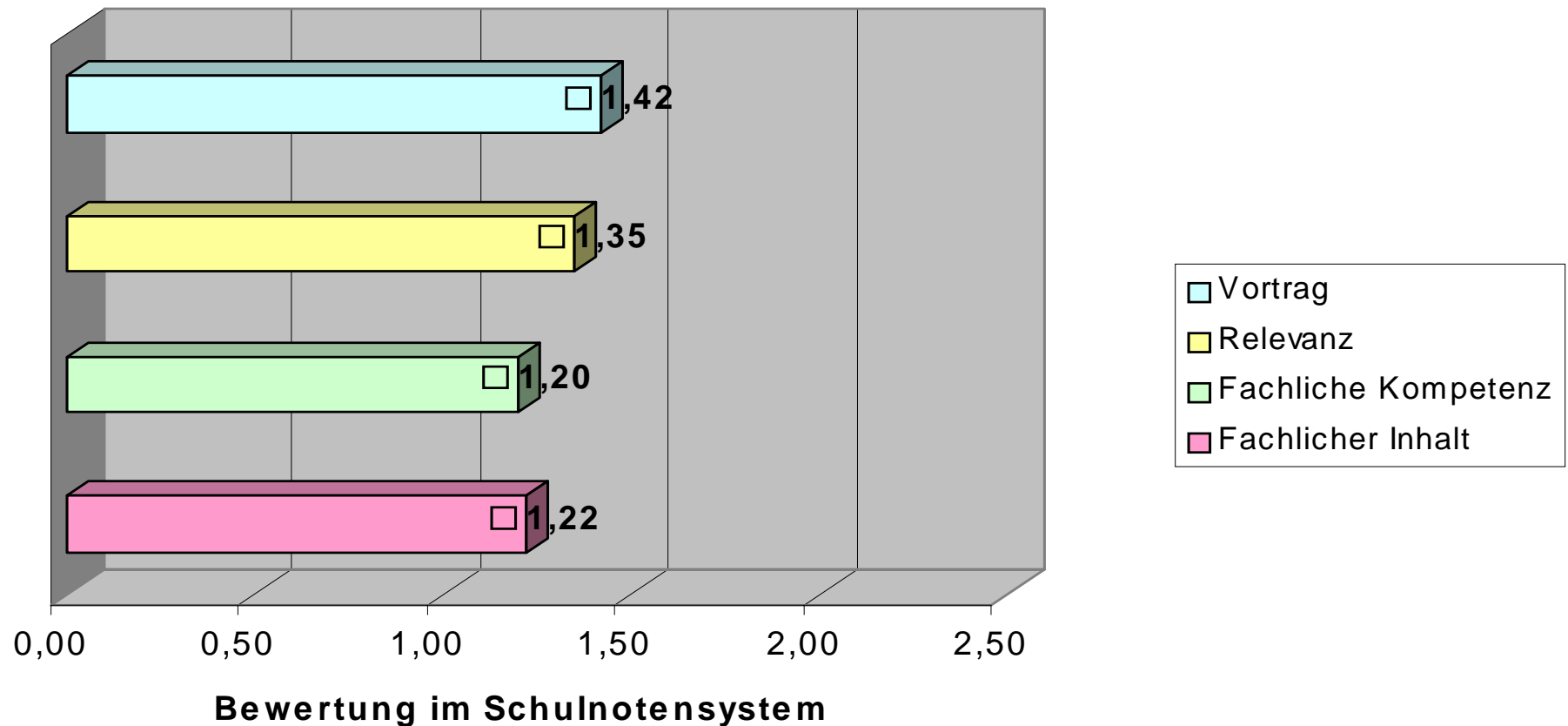
Kursbewertung Pilotkurs:



Ergebnisse: Qualitätssicherung

Kursbewertung 1. Kurs:

Gesamtdurchschnitt



Inhalt

- Kurzinfo PV relevante Aspekte @ arsenal research
- Überblick und Ziel des Kurses “Ausbildung zum PV Techniker und Planer”
- Inhalt und Beispiele des Kurses
- Erste Erfahrungen und Rückmeldungen des Kurses
- **Zusammenfassung**

Zusammenfassung

- Photovoltaik ist eine Technologie mit einer (sehr) langen Lebensdauer!
- Qualität und Ausbildung geben Sicherheit und sind relevant
 - für langfristige Erträge
 - und hohe Kundenzufriedenheit!
- arsenal research verfügt gemeinsam mit den Ausbildungspartnern über das notwendige Know-how!
- Die Ausbildung für PV Techniker und Planer rüstet die Österreichische Fachwelt für den zukünftigen Photovoltaikboom.

Kontakt: andreas.lugmaier@arsenal.ac.at
gundula.tschernigg@arsenal.ac.at



Danke für die Aufmerksamkeit!