

SCCER – FURIES

Shaping the **F**u**T**u**R**e **S**w**I**ss **E**lectrical **I**n**f**ra**S**tructure

BERNER HOCHSCHULE
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

PV- und Ressourcen- Effizienz PV Module



Urs Walter Muntwyler Professor Photovoltaik/ Leiter PV Labor

Chair Technical Collaboration Programm «Hybrid- and Electric Vehicles» der Internationalen Energie-Agentur IEA 1999-2018

Mont Soleil 550 kWp 1992



60 Tonnen PV Material warten auf die Entsorgung....

Wachstum PV Markt weltweit

Year	Annual market	Amount (to)/year	Dominat technology
1975	40 kWp	12 tons	monocrystalline Si
1982	9,3 MWp	2'400 tons	monocrystalline Si
2000	278 MWp	30'400 tons	Poly-/ mono-Si (>80% market)
2005	1,3 GWp	90'000 tons	Poly-/ mono-Si (>80% market)
2015	50 GWp	3,3 Millionen tons	Poly-/ mono-Si (>90% market)
2020*	100 GWp	6,6 Milionen tons	Poly-/ mono-Si (>90% market)***
2060**	600 GWp	40 Millionen tons	Poly-/ mono-Si (??? market)

*assumption Fawer (vescore AG/ daughter of Bank Notenstein) 2/ 2016

**calculation Muntwyler (based on PV-scenario IEA 2014)

*** prognose Muntwyler

PV Materialmengen Schweiz

Year	Market/ Year [MWp]	Quantity of material (to)/year
2000*	1	100
2005*	5	400
2010*	30	2'100
2015*	300	18'000
2020**	500	25'000
2025**	1'000	50'000
Year	Installed [MWp]	Total (to)
2050**	12'000	480'000
2050**	24'000	960'000

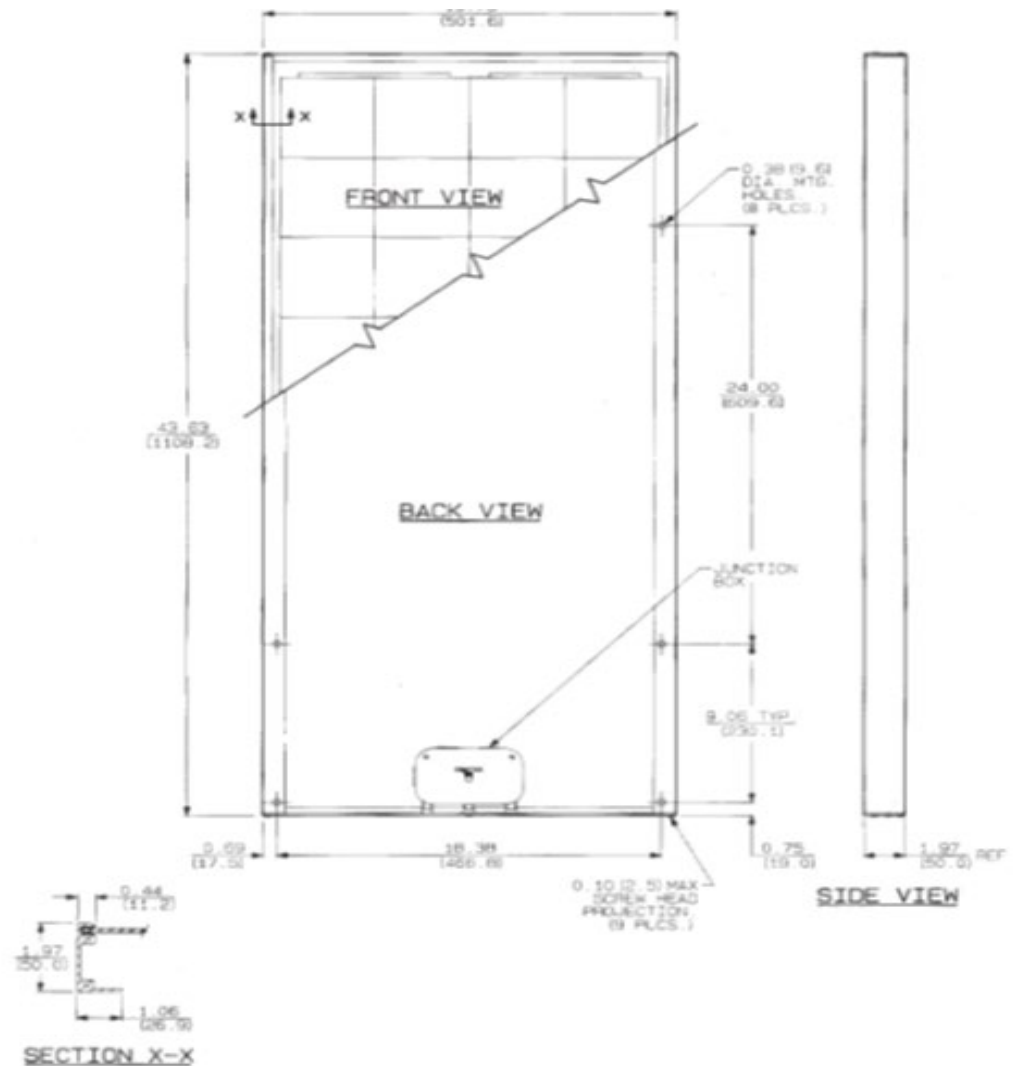
*assumption Fawer (vescore AG/ daughter of Bank Notenstein) 2/ 2016

**calculation Muntwyler (based on PV-scenario IEA 2014)

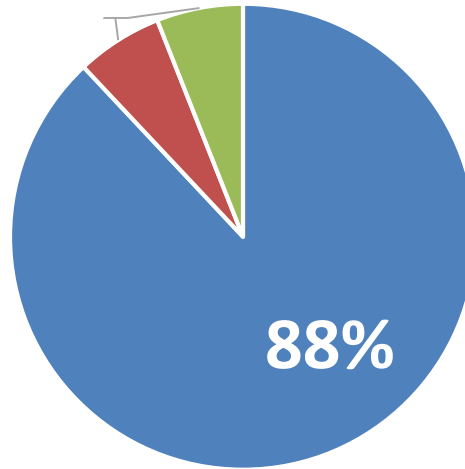
*** prognose Muntwyler

PV Modul MSX 64 (1990-2000)

MSX 64 p-Si PV Modul von Solarex (USA) mit Alurahmen 7.2 kg und Anschlussbox. Einer der Marktleader von 1988-2000 in der Schweiz zusammen mit dem KC 50 (P-Si) von Kyocera und dem SM 55 (m-Si) von Arco Solar/ Siemens.



Materialanteile Si-PV Modul mit Rahmen



- Glass (incl. silicon wafers)
- Metal (esp. Alu)
- Plastics (foils)

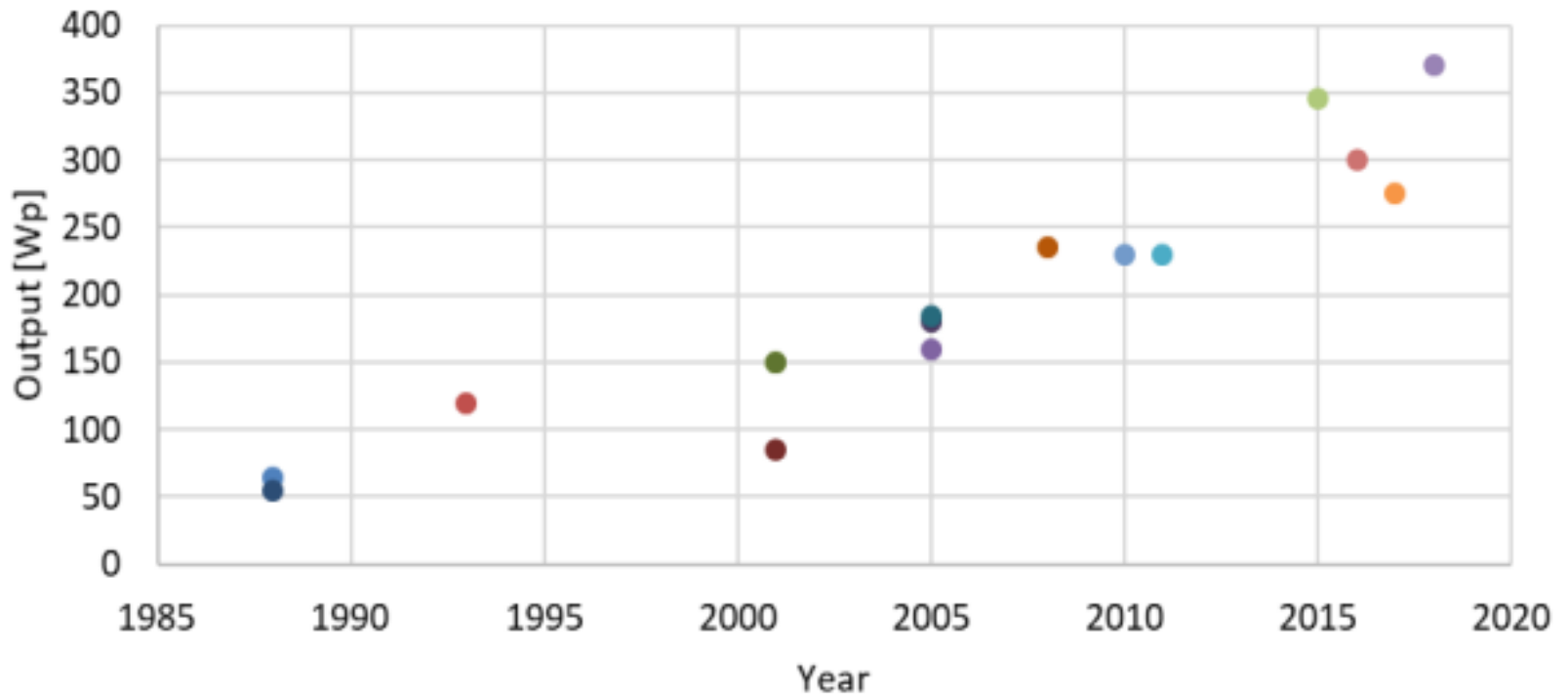
Hauptanteil Silizium 88%/ Alu: 6%/ Plastik: 6%

Modul-Recycling aktuell



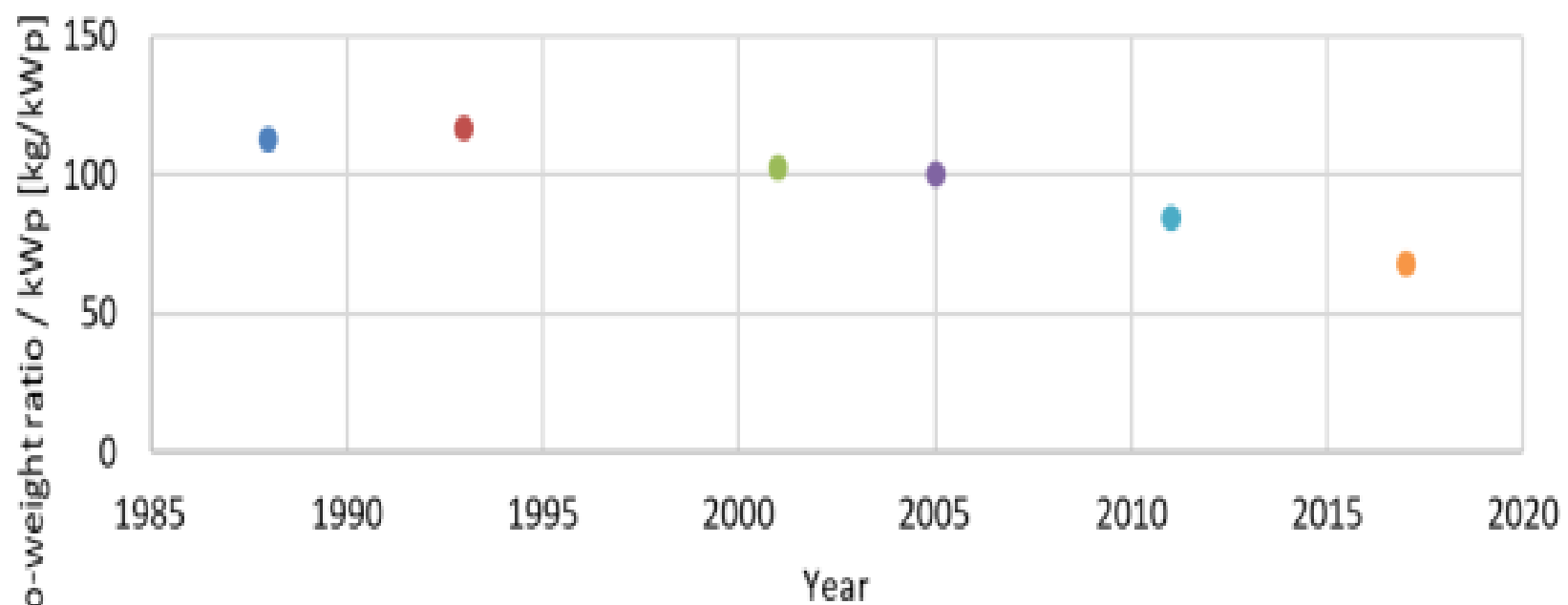
CH-PV Module werden in Deutschland entsorgt!

Performance of PV modules over the years



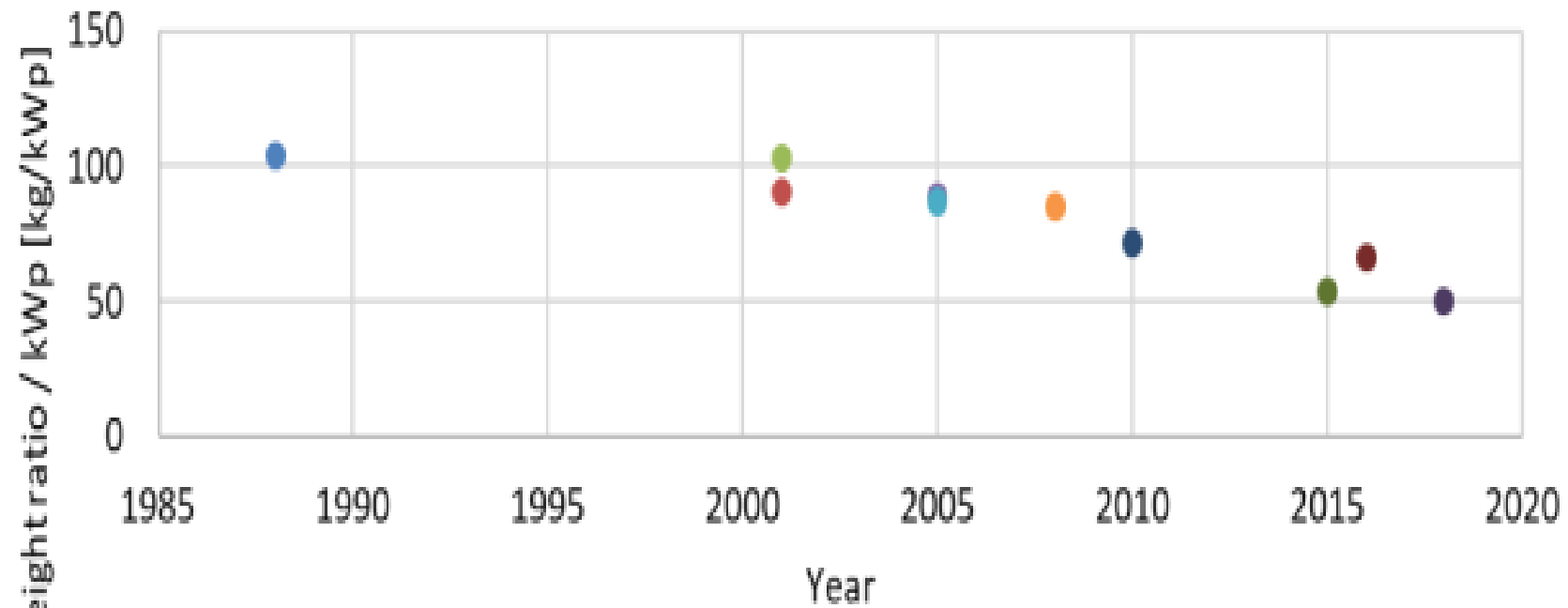
- Solarex MSX64
- Solarex MSX120
- Solarex MSX150S
- Sharp ND 160
- BP Endura
- Sharp NDRB 275
- Arco Solar M55
- BP585U
- BP2150
- Sharp NU180
- Sharp NU185
- Sharp NU235
- Sanyo HIP230HD
- Sharp NURD
- Sunpower X345
- LG Neon R

Power-to-weight ratio / kWp: polycrystalline silicon



- Solarex MSX64
- Solarex MSX120
- Solarex MSX150S
- Sharp ND 160
- BP Endura
- Sharp NDRB 275

Power-to-weight ratio / kWp: monocrystalline silicon



- Arco Solar M55
- BP585U
- BP2150
- Sharp NU180
- Sharp NU185
- Sharp NU235
- Sanyo HIP230HD
- Sharp NURD
- Sunpower X345
- LG Neon R

In der Schweiz recycelte PV Module

Recycelte PV Module (Stiftung e-sens):

2015: 71 Tonnen

2016: 126 Tonnen

2017: 337 Tonnen

2018: 320 Tonnen (Prognose 14.1.2019)

Der starke Anstieg im 2017 ist auf eine Rücklauf-Aktion infolge Garantiemängeln eines CH-Produzenten zurückzuführen.

Der Wert für 2018 entspricht dem zu erwartenden Wachstum! Die Menge entspricht 3,2 MWp von Modulen vom Jahr 2000 und vorher!

In 20-30 Jahren dürften es 6'000 Tonnen pro Jahr sein (300 MWp).

Ausblick

- Die recycelten PV Modulmengen sind noch gering.
- PV Module halten die versprochenen Lebensdauern.
- Die Leistungsgewichte haben sich verdoppelt.
- PV Module können in Zukunft bis 40 Jahre halten.
- PV Module bestehen in der Mehrheit aus gut recycelbaren unkritischen Materialien wie Alu und Glas.

- Bereits heute können die wichtigsten Bestandteile gut getrennt werden.
- Verschiedene Firmen entwickeln PV.
Recyclingmethoden zur Trennung der Komponenten

- In 10-20 Jahren dürfte sich eine Recycling-Fabrik in der Schweiz lohnen.



In cooperation with the CTI



Energy

Swiss Competence Centers for Energy Research



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Commission for Technology and Innovation CTI

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

3. Photovoltaik Industrietag, BFH PV LAB, 23. Januar 2019



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences