



Wie man auch noch den
letzten Sonnenstrahl nutzt

Susanne Kreuzer

Die Welt braucht Energie!

- Weltweiter Energieverbrauch 17 TW = 17 000 000 000 000 J/s !!!
- Bis 2050 um die Hälfte **mehr Energie** des heutigen Verbrauchs!



60 Watt Glühbirnen



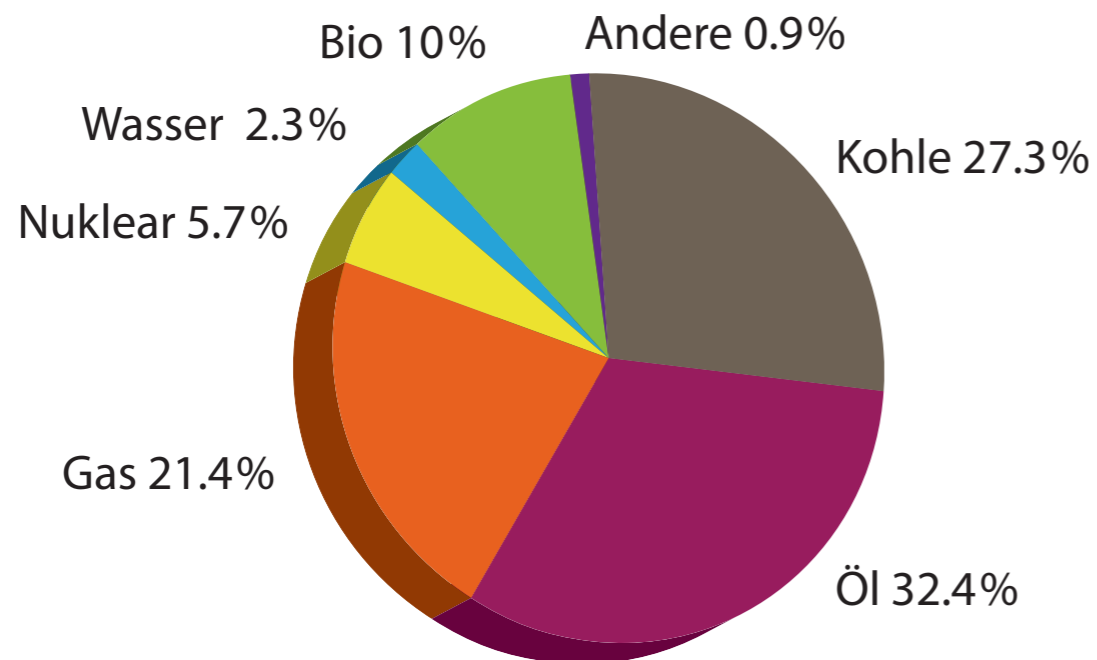
Jeder Mensch verbraucht in der Sekunde 2400 Joule ...



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Die Welt braucht **sehr viel** Energie!

- Weltweiter Energieverbrauch 17 TW = 17 000 000 000 000 J/s !!!
- Bis 2050 um die Hälfte **mehr Energie** des heutigen Verbrauchs!
- Der Großteil der Energie wird über **Verbrennung** erzeugt



Die Welt braucht **sehr viel grüne** Energie!

- Weltweiter Energieverbrauch 17 TW = 17 000 000 000 000 J/s !!!
- Bis 2050 um die Hälfte **mehr Energie** des heutigen Verbrauchs!
- Der Großteil der Energie wird über **Verbrennung** erzeugt
- Durch CO₂ Emission wird der **Treibhauseffekt** verstärkt
- Die **steigenden Temperaturen** beeinflussen unsere Umwelt!



Was können erneuerbare Energien leisten?



Wasserkraft
1.2 TW

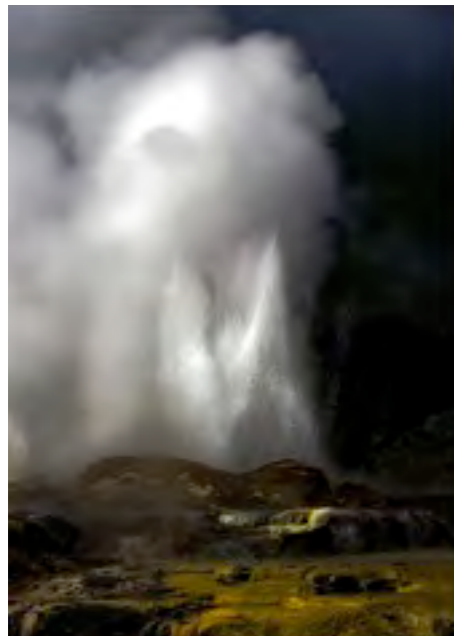


Biomasse
7 TW

Windkraft
14 TW



Gezeitenkraftwerke
0.7 TW



Erdwärme
1.9 TW



Solarenergie
> 10 000 TW



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was ist denn eigentlich Licht?

- Zusammen gesetzt aus einzelnen Lichtteilchen, den **Photonen**
- Jedes Photon hat abhängig von seiner Energie eine **Farbe**
- Dieser **Energie** kann man eine gewisse **Wellenlänge** zuordnen
- Unser Auge nimmt nur einen kleinen Bereich des Spektrums wahr



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Welches Licht kommt von der Sonne?

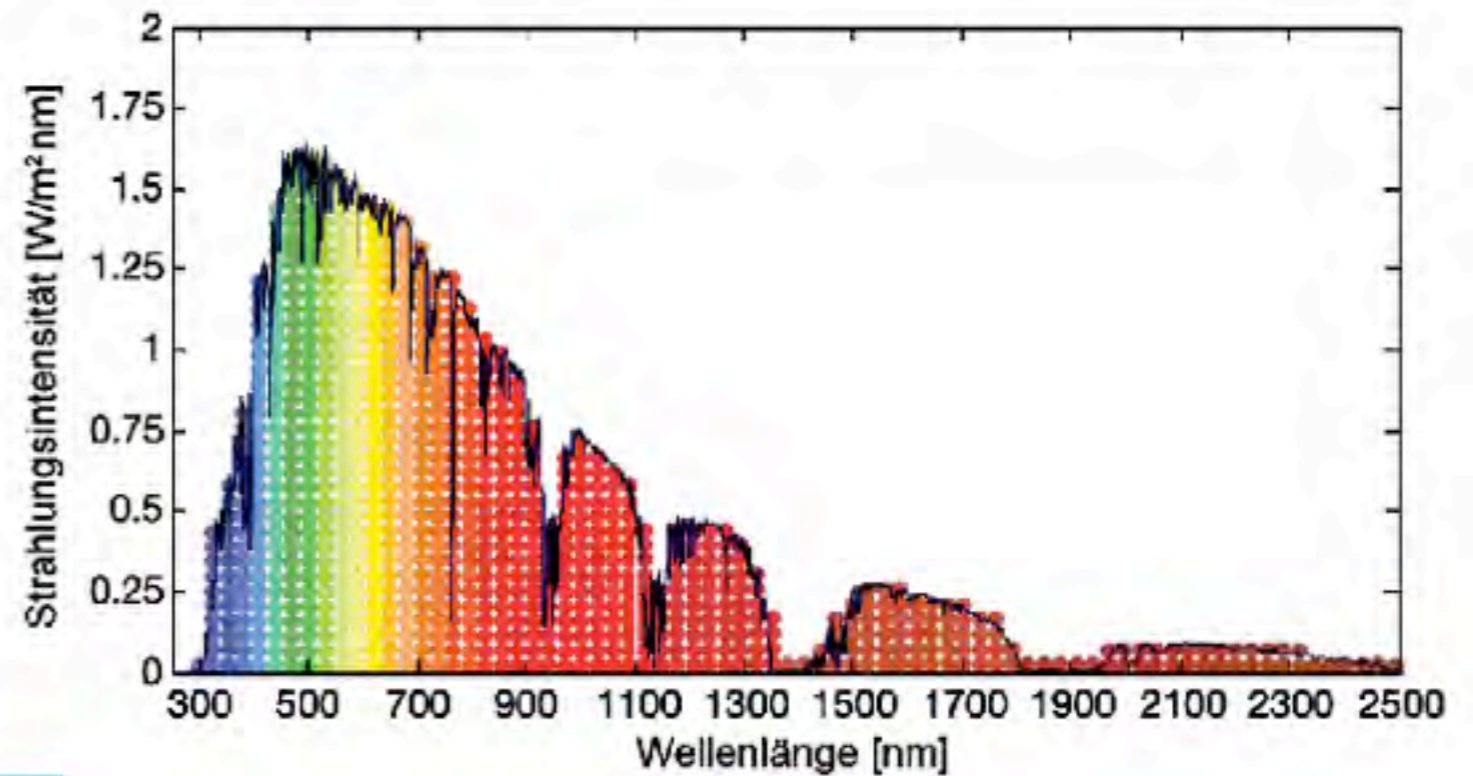
- Sonnenlicht besteht aus einer Vielzahl verschiedener Photonen
- Der Großteil der Photonen liegt im sichtbaren Spektralbereich



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Welches Licht kommt von der Sonne?

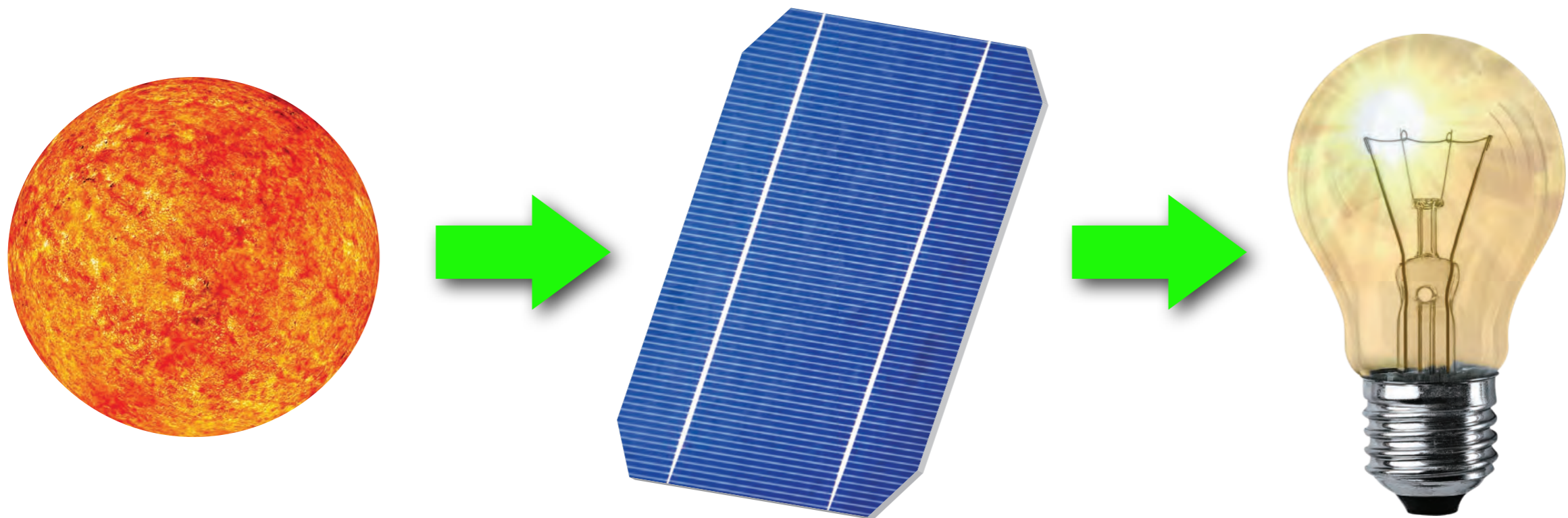
- Sonnenlicht besteht aus einer Vielzahl verschiedener Photonen
- Der Großteil der Photonen liegt im sichtbaren Spektralbereich



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Wie funktioniert eine Solarzelle?

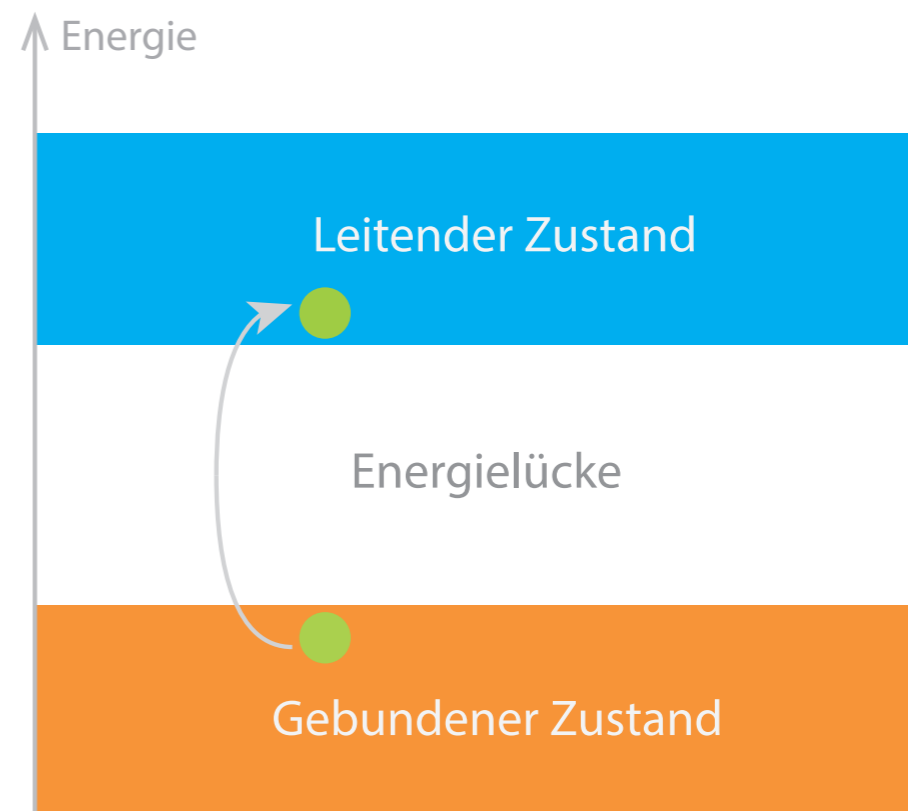
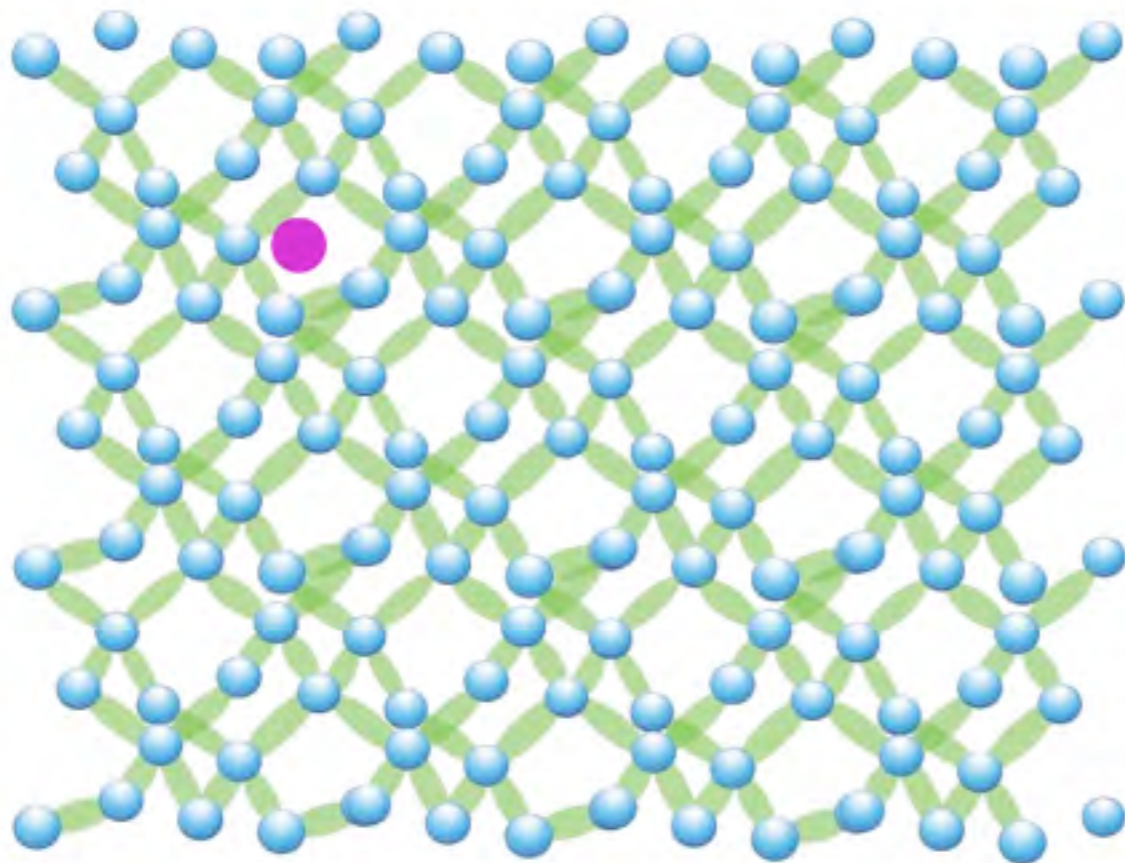
- Eine Solarzelle wandelt Lichtenergie in elektrische Energie um
- Photovoltaik - von Licht und Einheit für elektrische Spannung
- Meist verwendet man dazu halbleitende Materialien



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was ist ein Halbleiter?

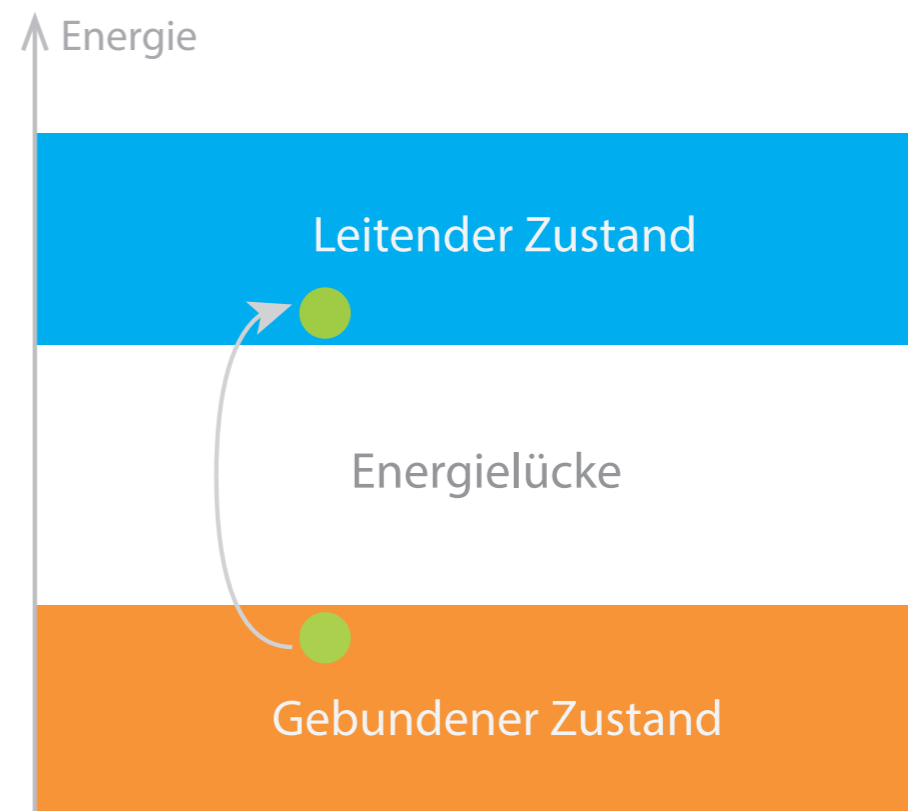
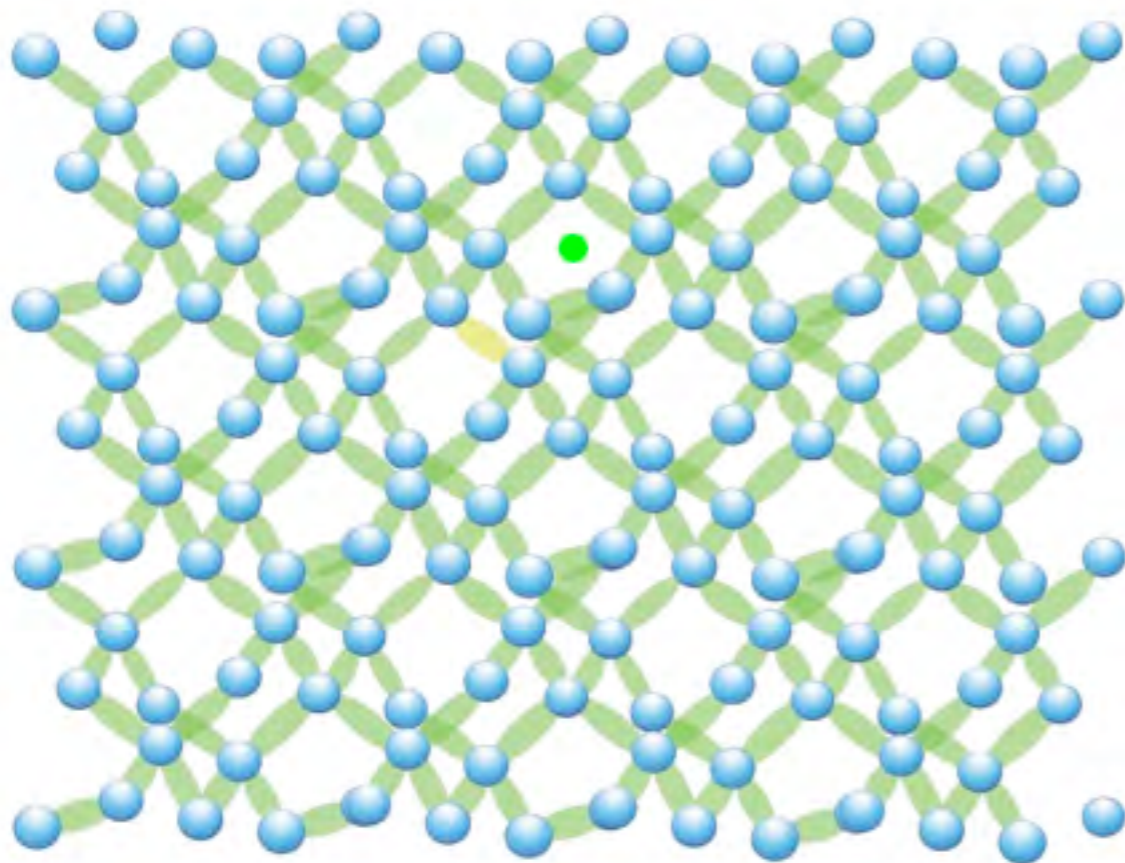
- Kann seine elektrische Leitfähigkeit ändern
- Nicht leitender, gebundener Zustand und Leitungszustand
- Ein Photon kann einem Elektron seine Energie übertragen



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was ist ein Halbleiter?

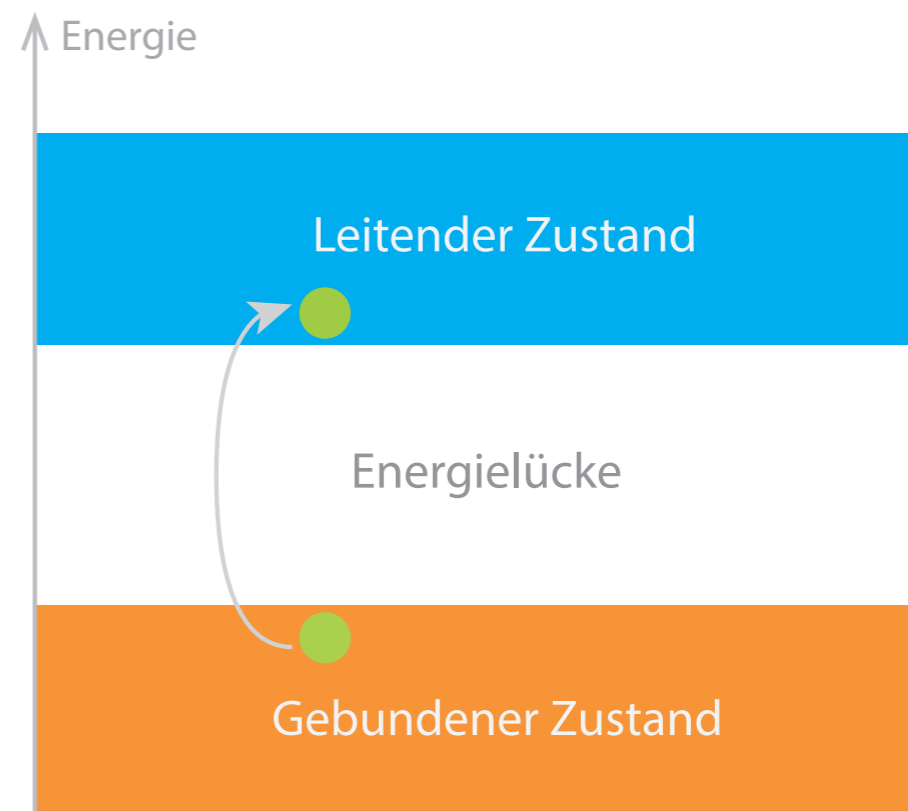
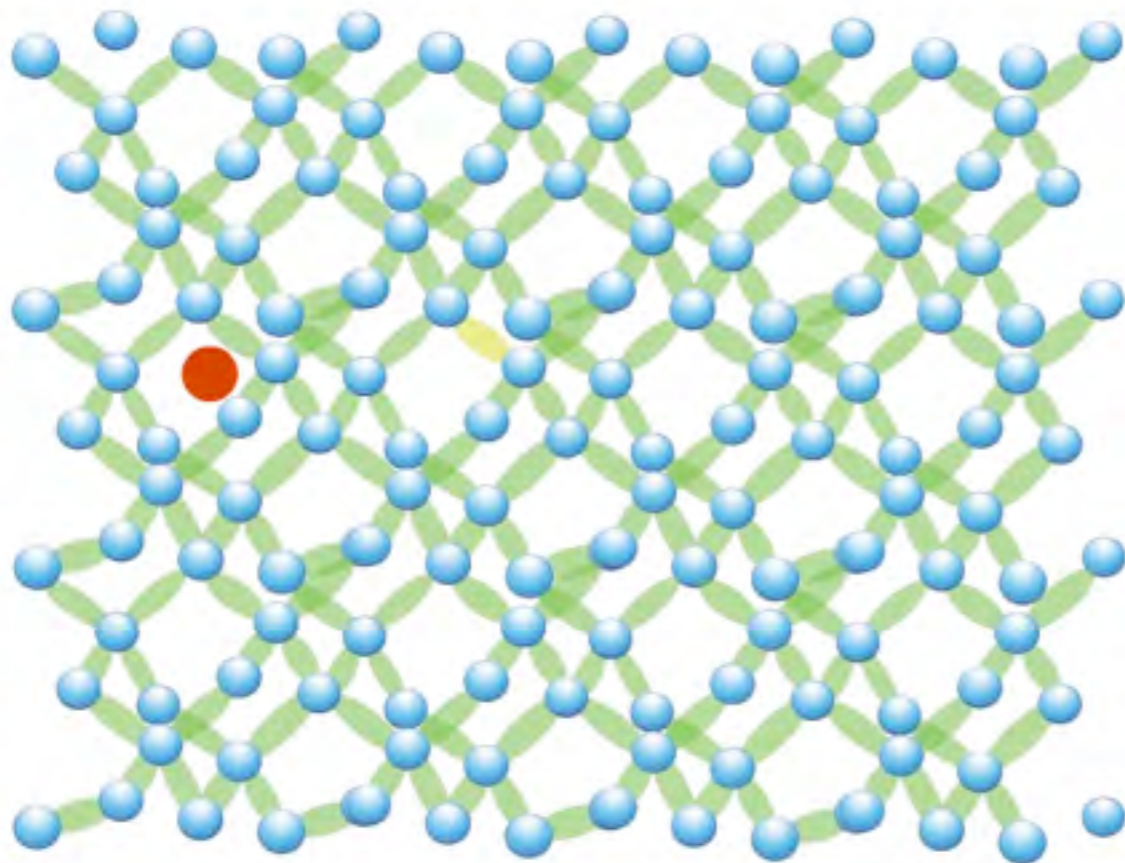
- Kann seine elektrische Leitfähigkeit ändern
- Nicht leitender, gebundener Zustand und Leitungszustand
- Ein Photon kann einem Elektron seine Energie übertragen



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

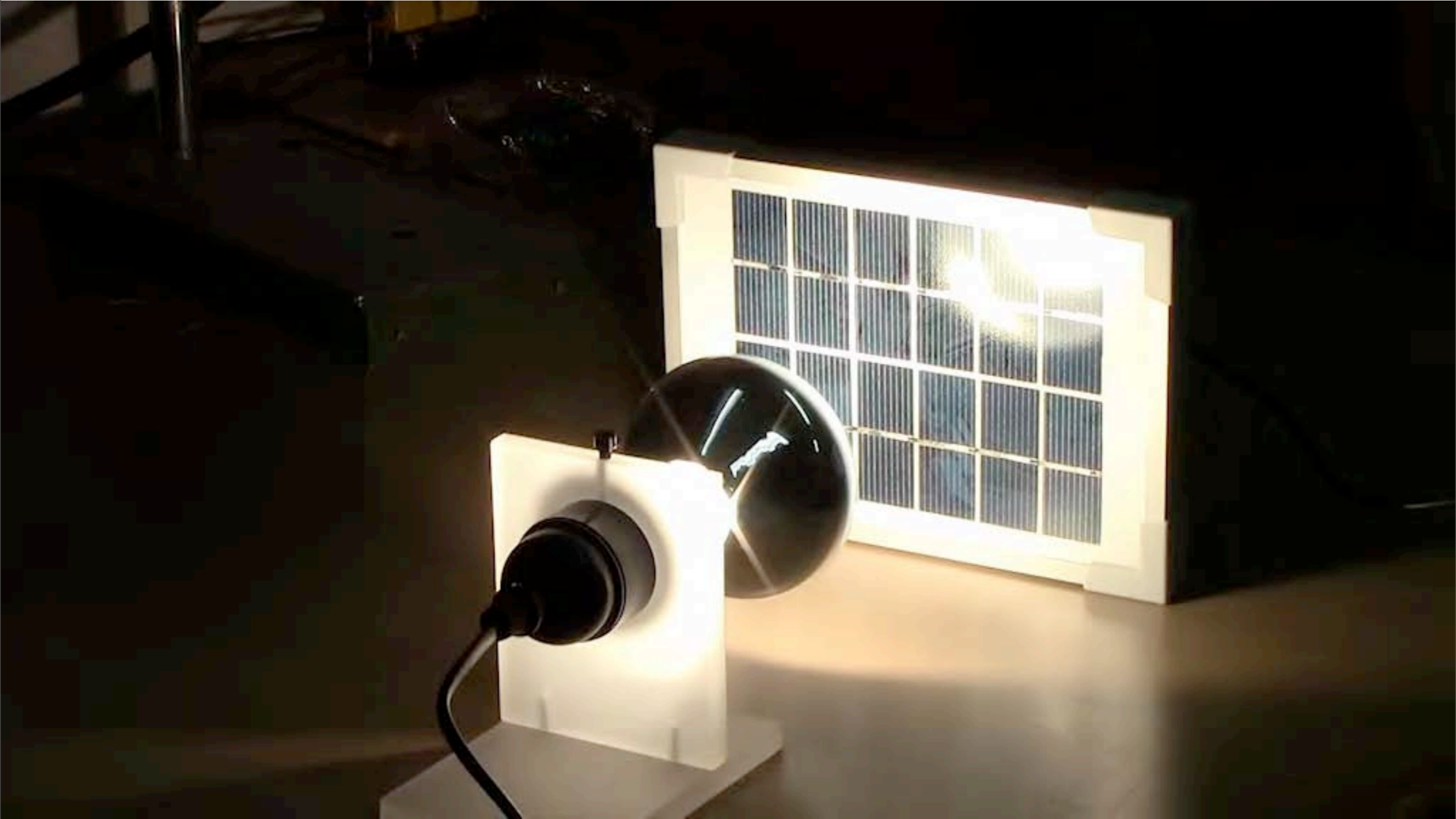
Was ist ein Halbleiter?

- Kann seine elektrische Leitfähigkeit ändern
- Nicht leitender, gebundener Zustand und Leitungszustand
- Ein Photon kann einem Elektron seine Energie übertragen



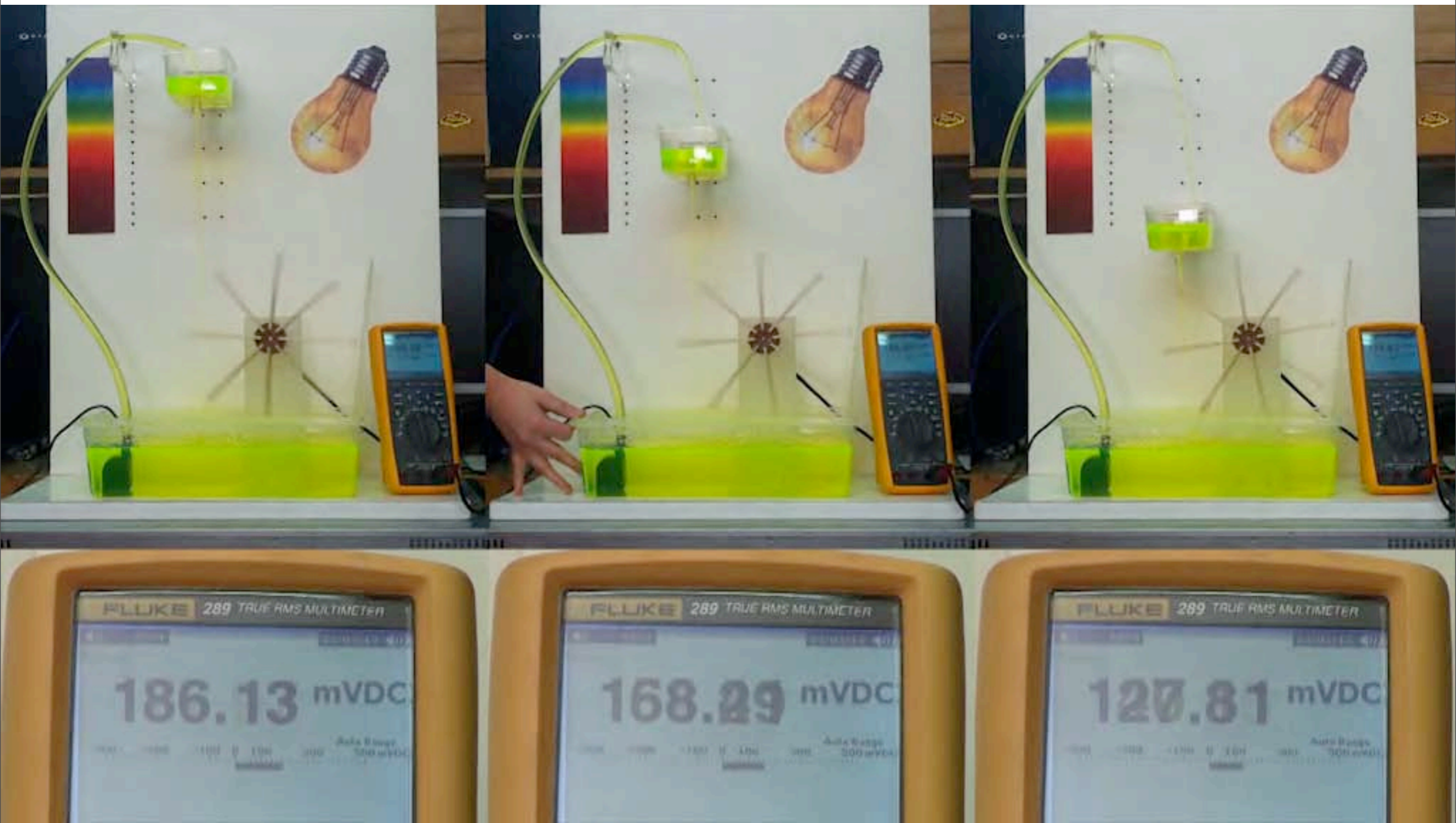
Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Wie funktioniert jetzt also eine Solarzelle?



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

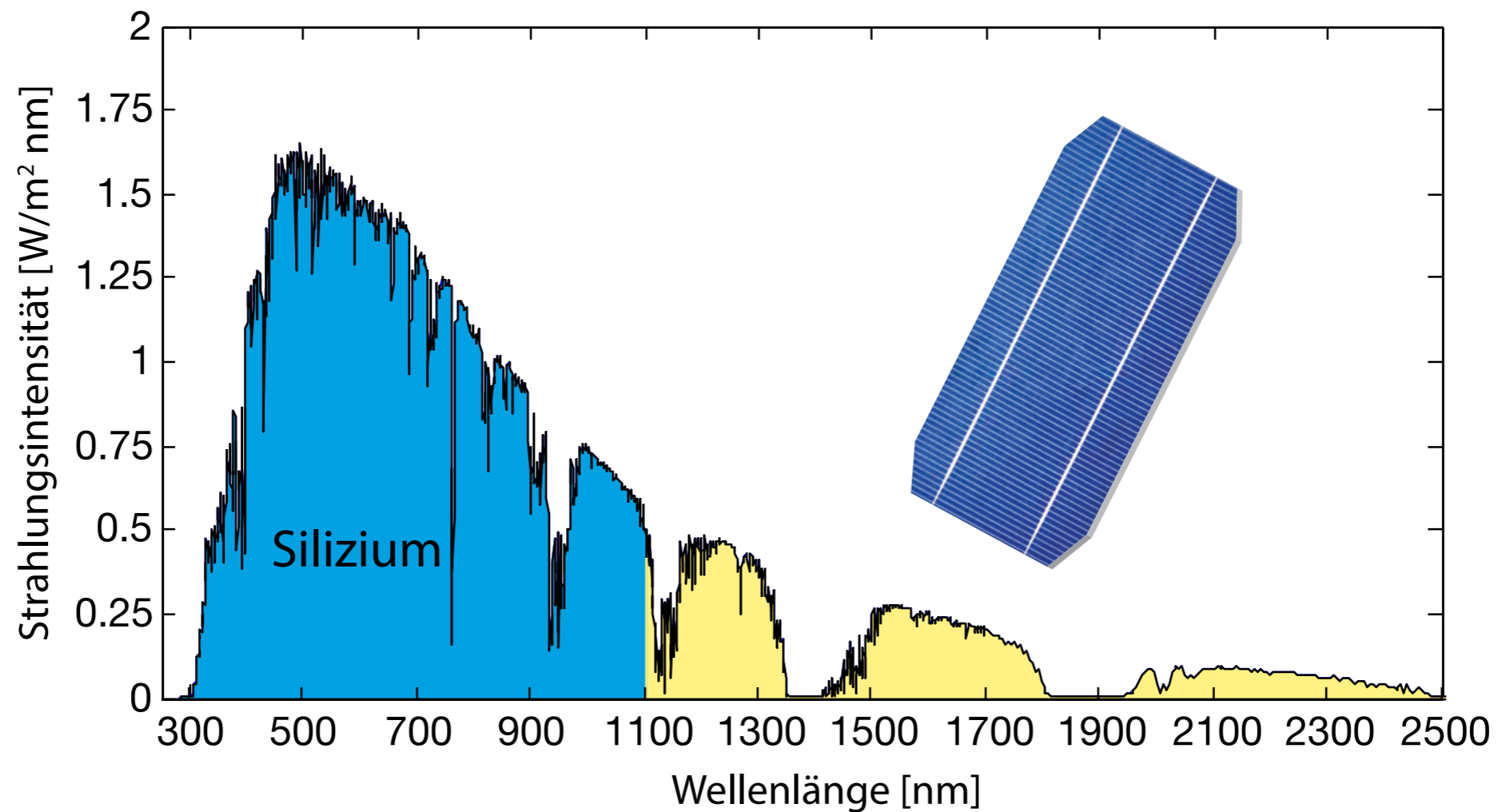
Wie funktioniert jetzt also eine Solarzelle?



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was kann eine Silizium Solarzelle? Was nicht?

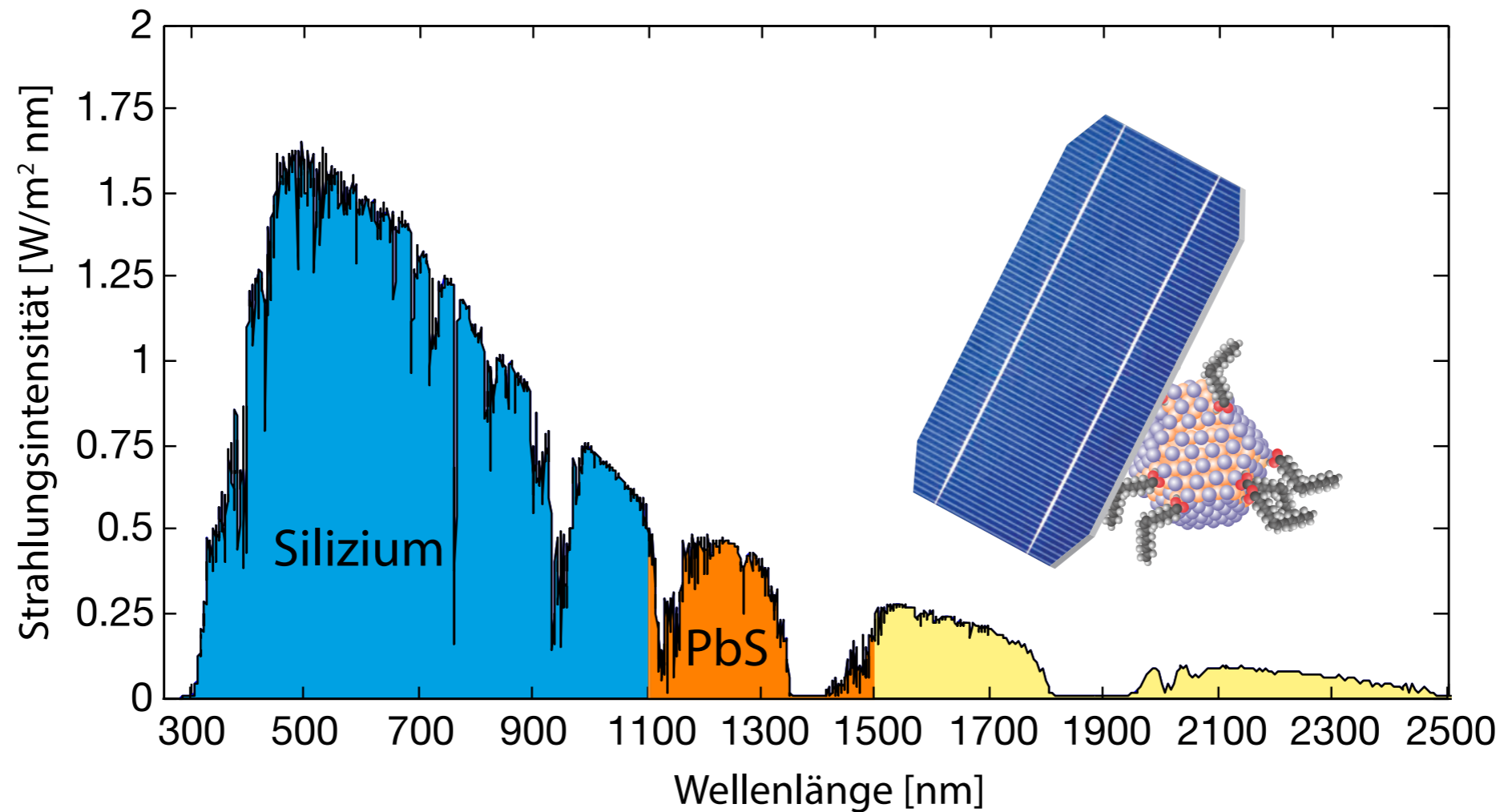
- Wandelt 20% der Lichtleistung in elektrische Leistung um
- Absorbiert Photonen mit hoher Energie
- Kann Photonen im **Infraroten nicht** absorbieren



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Wie kann auch noch diese Energie genutzt werden?

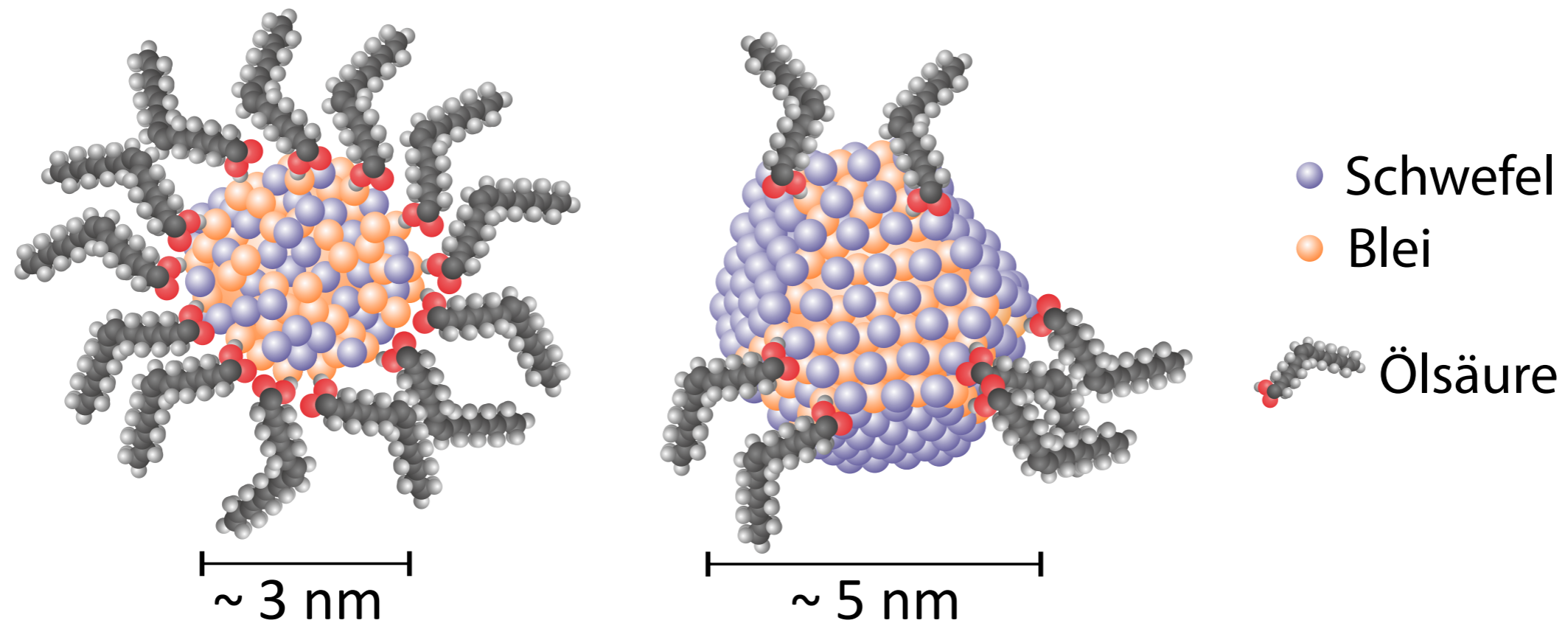
- Zusätzliche infrarot-aktive Schicht
- Nanomaterialien wie Bleisulfid Nanokristalle



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was sind PbS Nanokristalle?

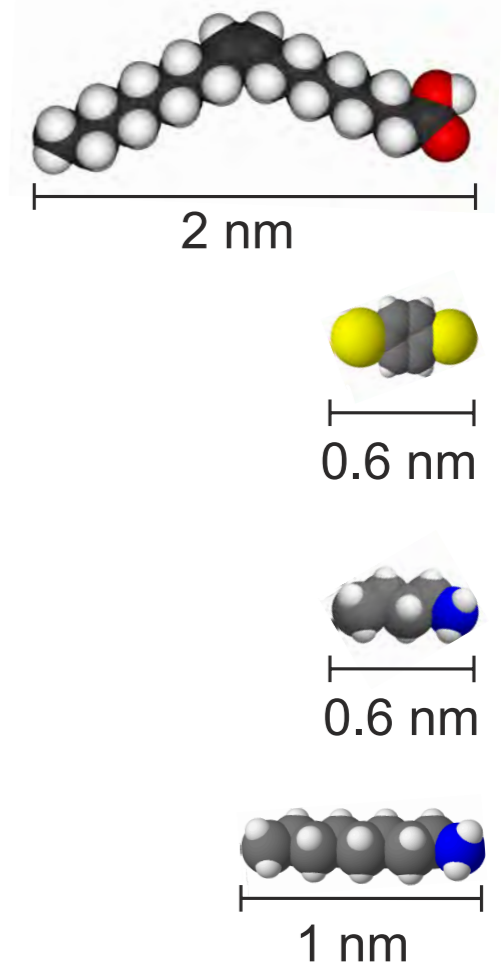
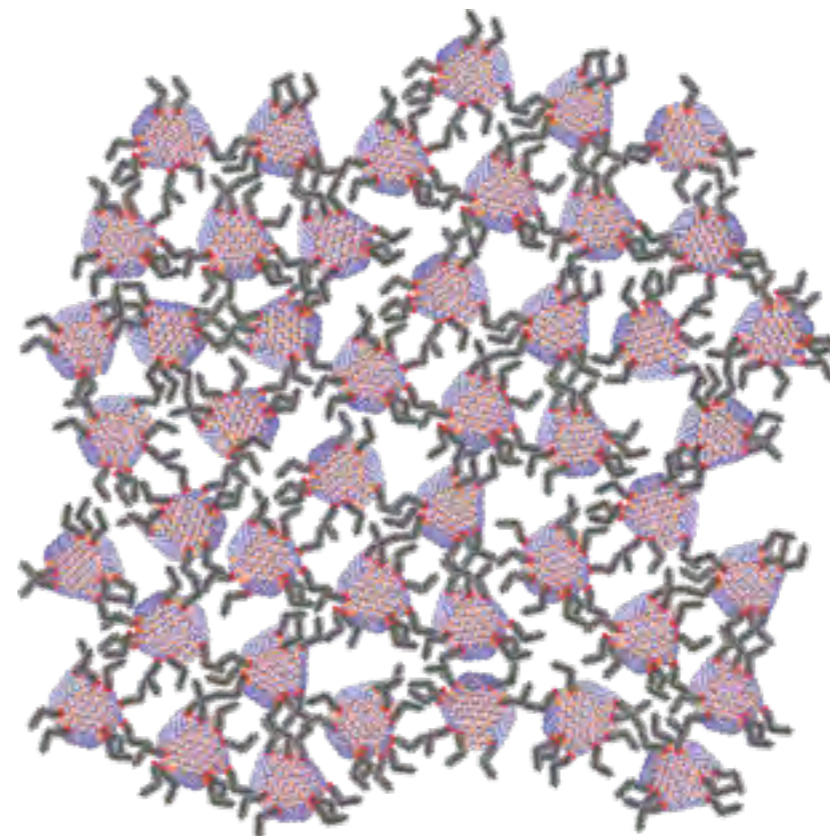
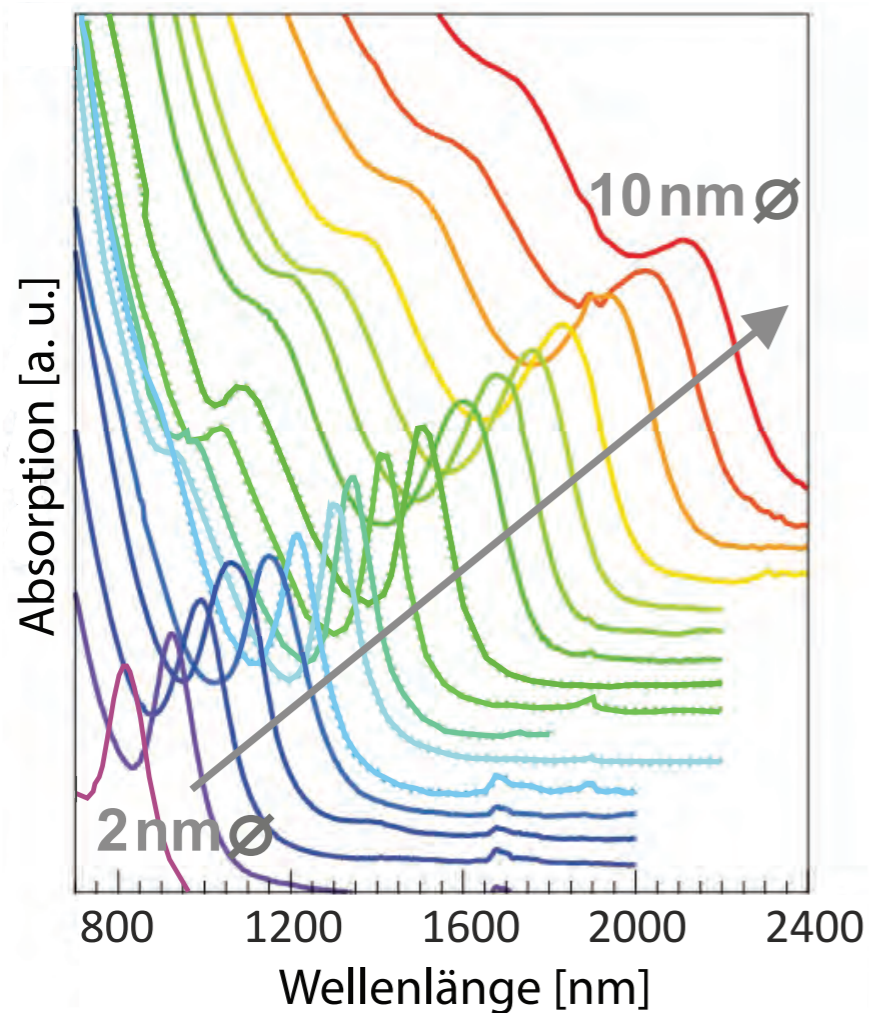
- Winzigkleine halbleitende Kristalle aus Blei und Schwefel Atomen
- Die Nanokristalle sind fein verteilt in einer Flüssigkeit
- Umgeben von schützenden Molekülen den Liganden



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was können PbS Nanokristalle?

- Besitzen größenabhängige optische Eigenschaften
- Nanokristalle absorbieren Photonen und leiten den Strom
- Die Liganden beeinflussen den Stromtransport



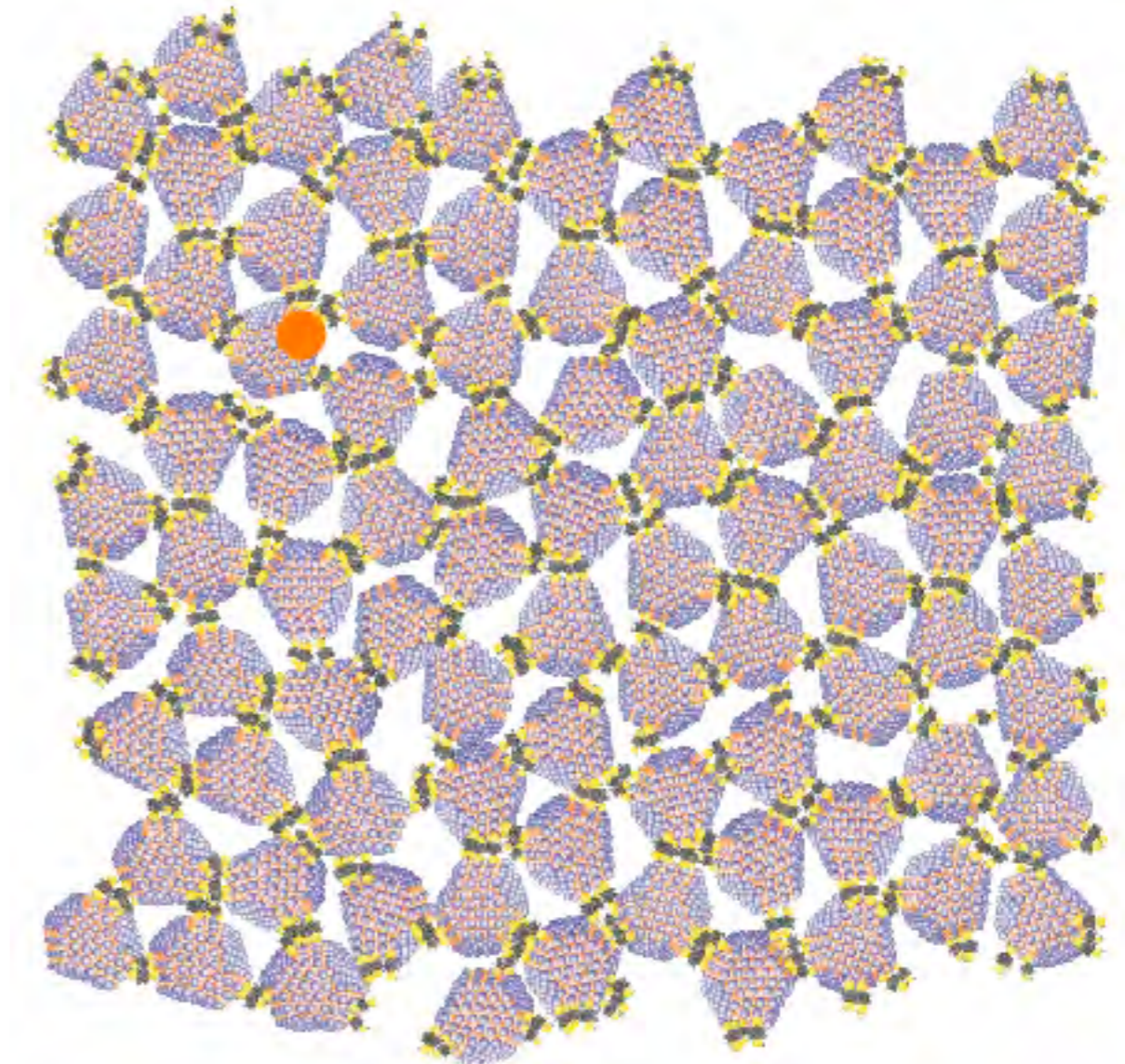
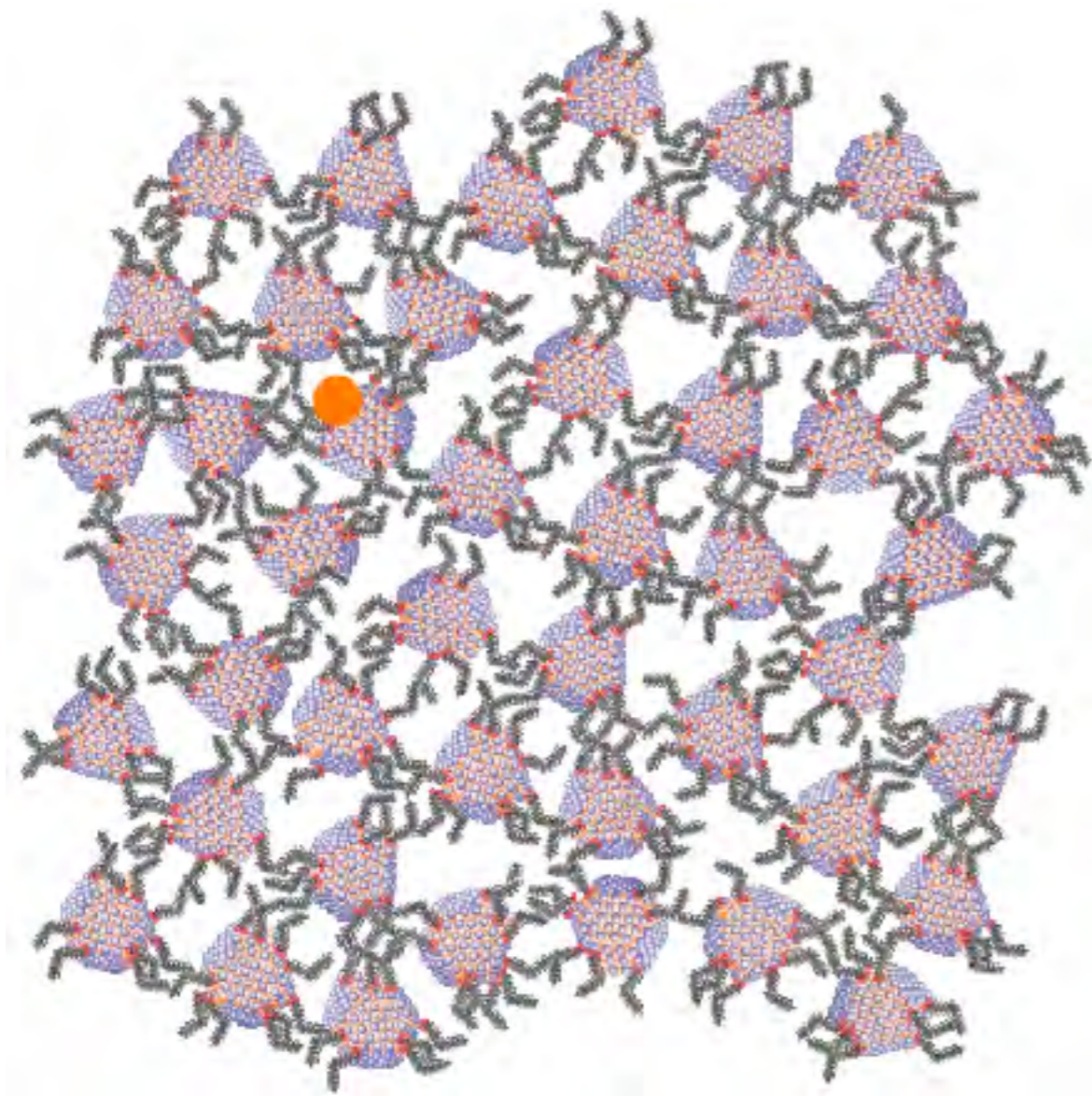
Moreels et al. 2011



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Wie kann der Strom leichter von Kristall zu Kristall fließen?

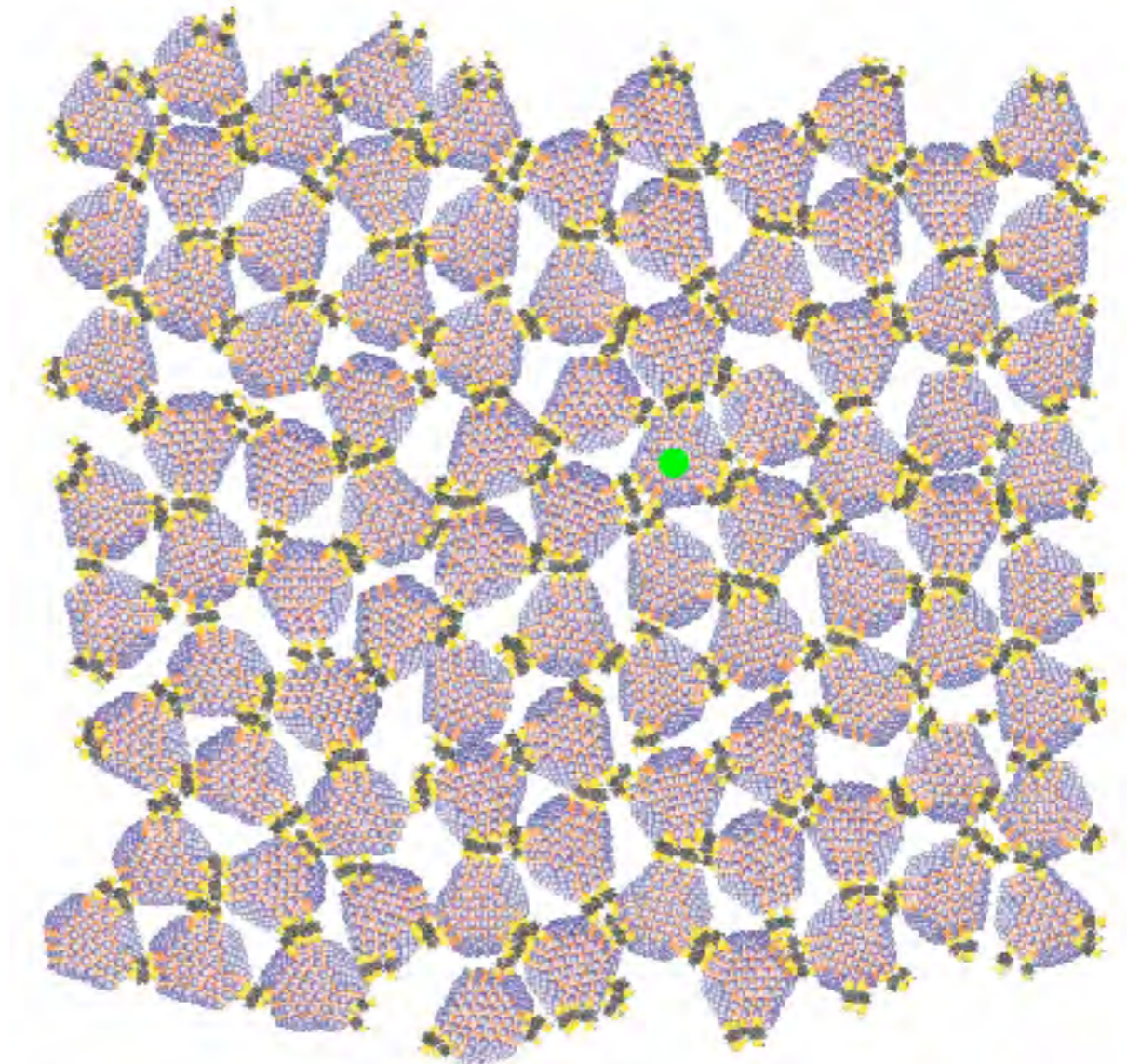
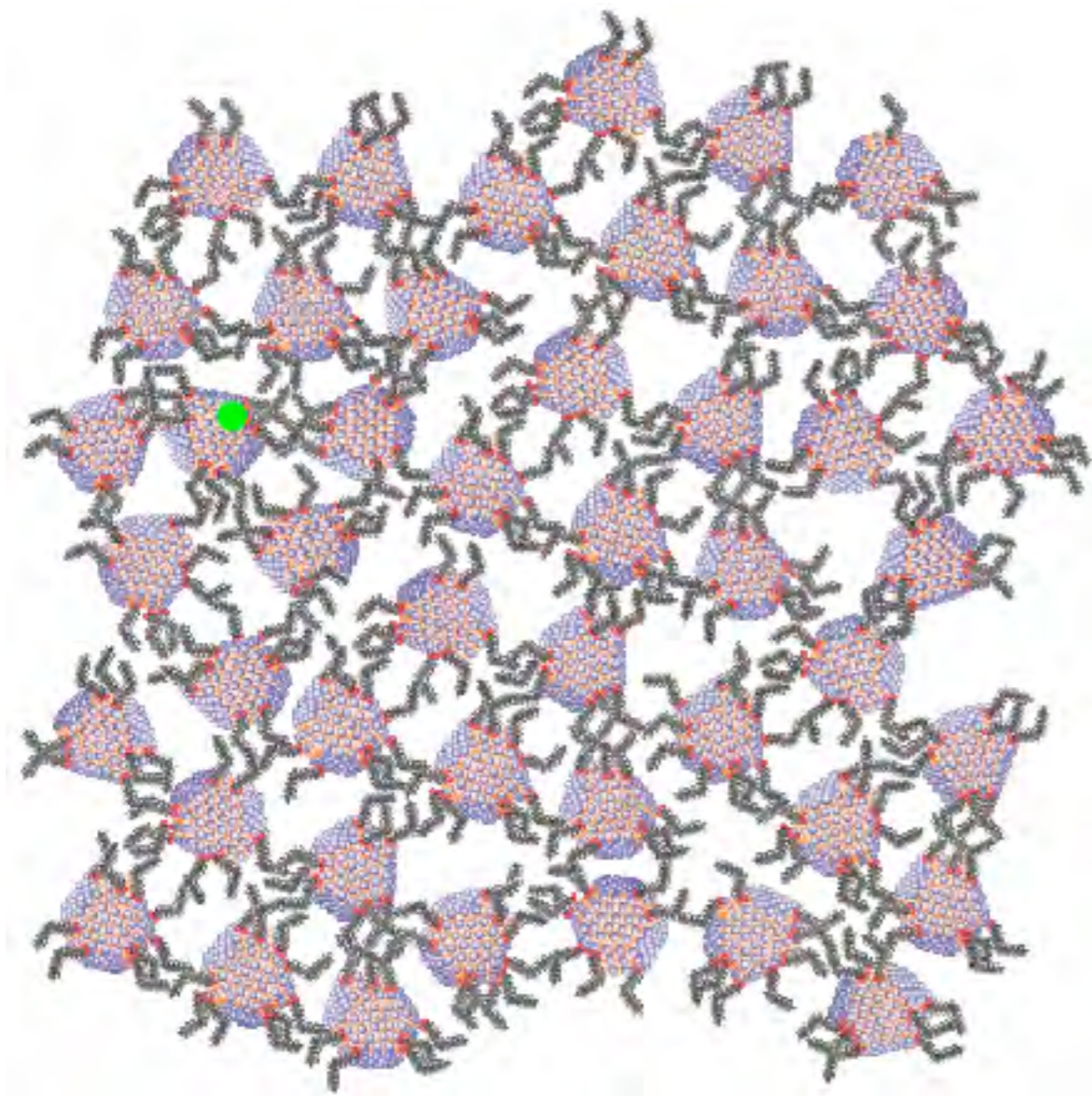
- Ursprüngliche lange Liganden mit kürzeren austauschen
- Der Abstand zwischen den Kristallen wird kleiner



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Wie kann der Strom leichter von Kristall zu Kristall fließen?

- Ursprüngliche lange Liganden mit kürzeren austauschen
- Der Abstand zwischen den Kristallen wird kleiner



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was kann man damit in Zukunft machen?

- PbS Beschichtung auf der Rückseite von herkömmliche Solarzelle
- Es könnte mehr Sonnenlicht zur Energieerzeugung genutzt werden



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was kann man damit in Zukunft machen?

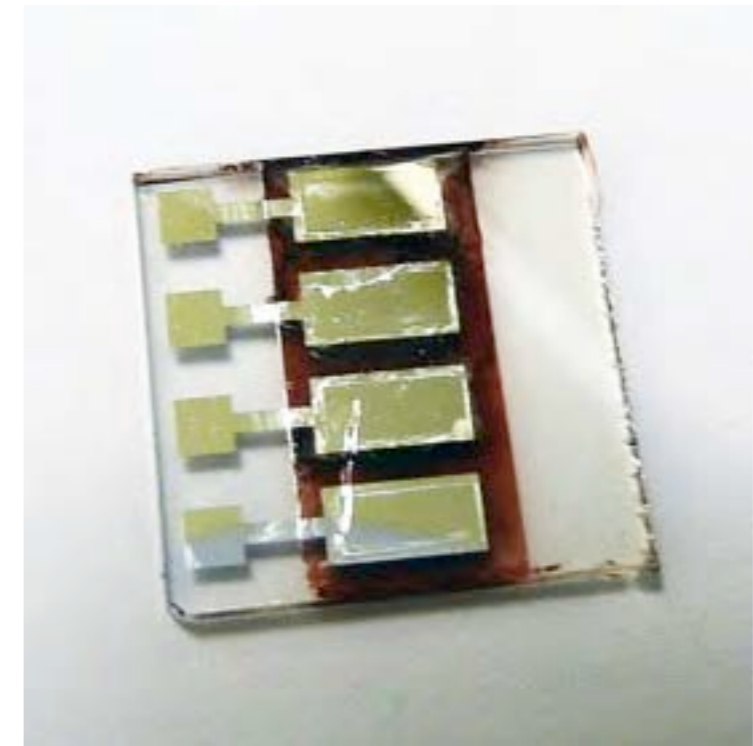
- PbS Beschichtung auf der Rückseite von herkömmliche Solarzelle
- Es könnte mehr Sonnenlicht zur Energieerzeugung genutzt werden



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Was kann man damit in Zukunft machen?

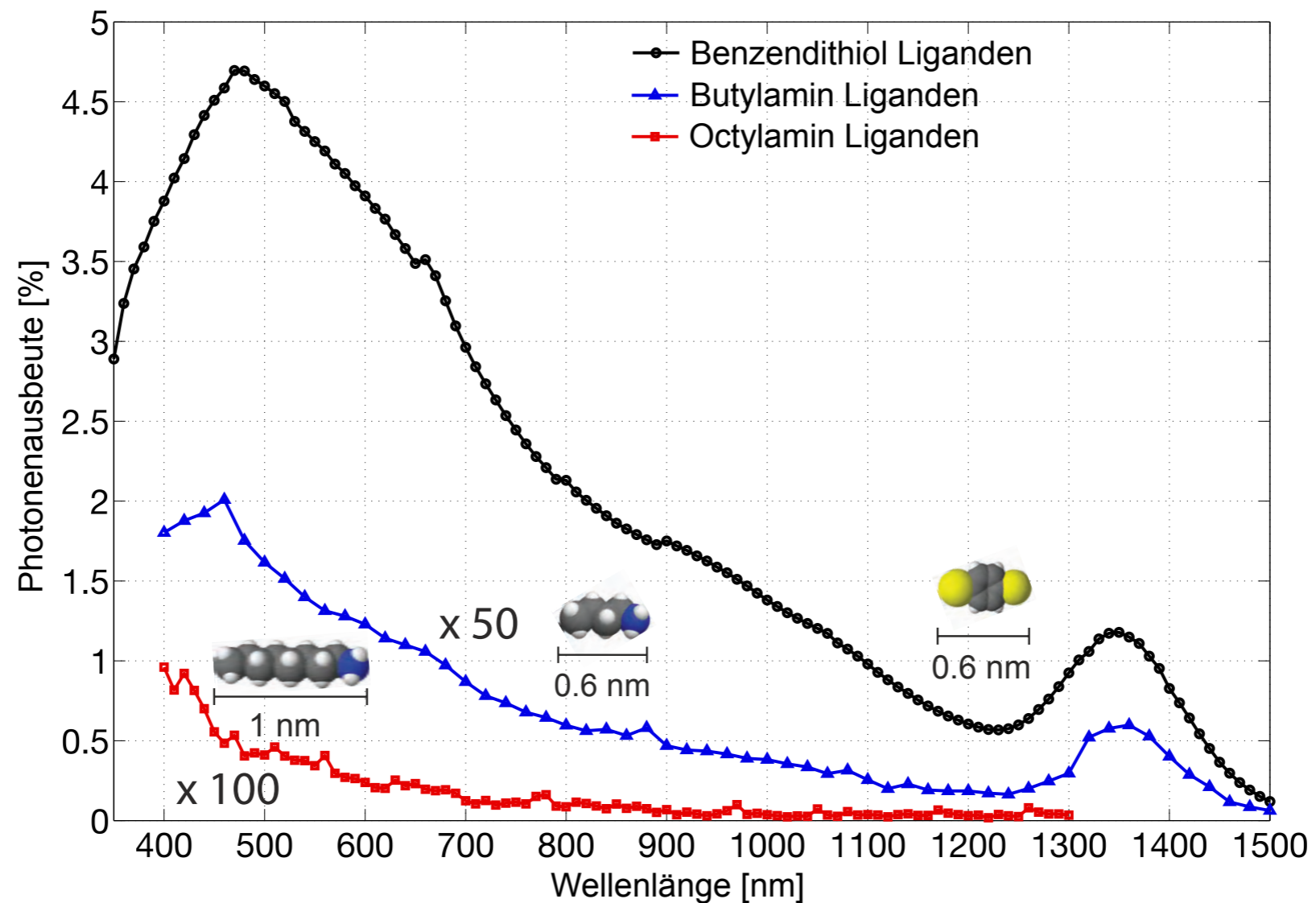
- PbS Beschichtung auf der Rückseite von herkömmliche Solarzelle
- Es könnte mehr Sonnenlicht zur Energieerzeugung genutzt werden



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Warum sehen wir die Nanokristalle noch nicht im Einsatz?

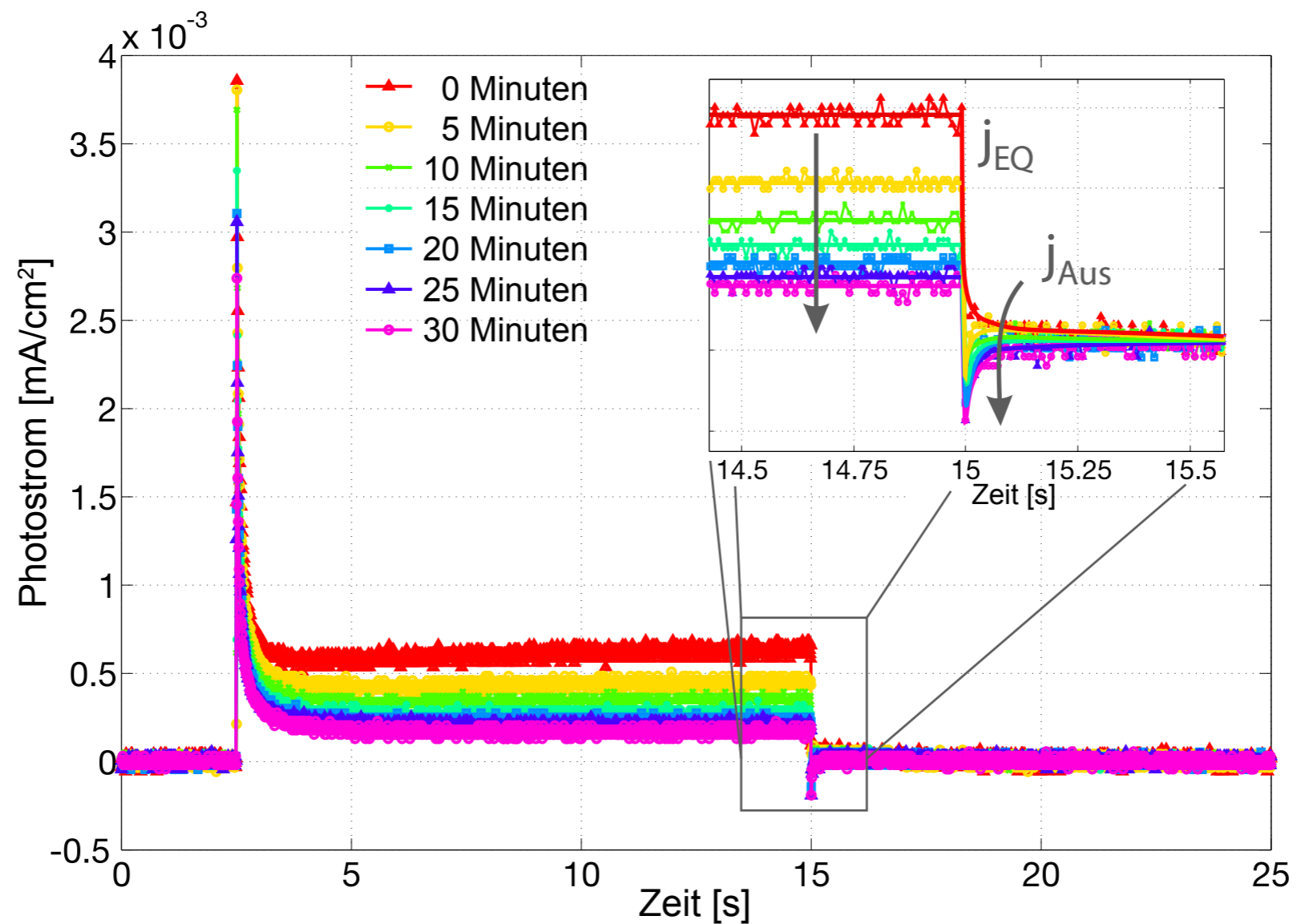
- Schichten funktionieren prinzipiell, aber Effizienz leider noch sehr gering
- Kristalle mögen keinen Sauerstoff und sind an Luft nicht stabil



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Warum sehen wir die Nanokristalle noch nicht im Einsatz?

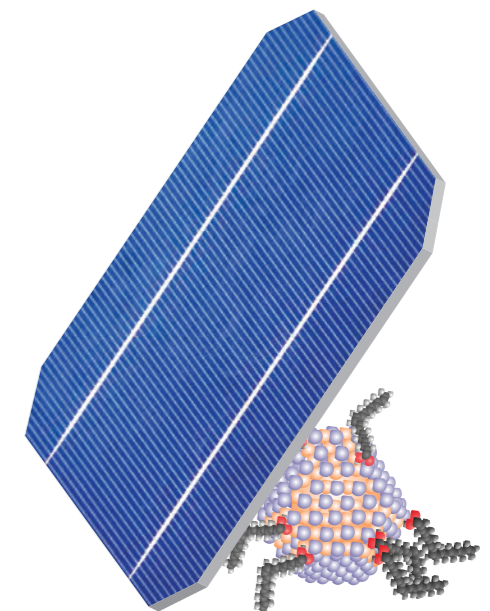
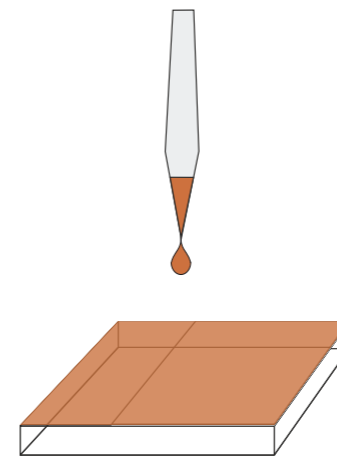
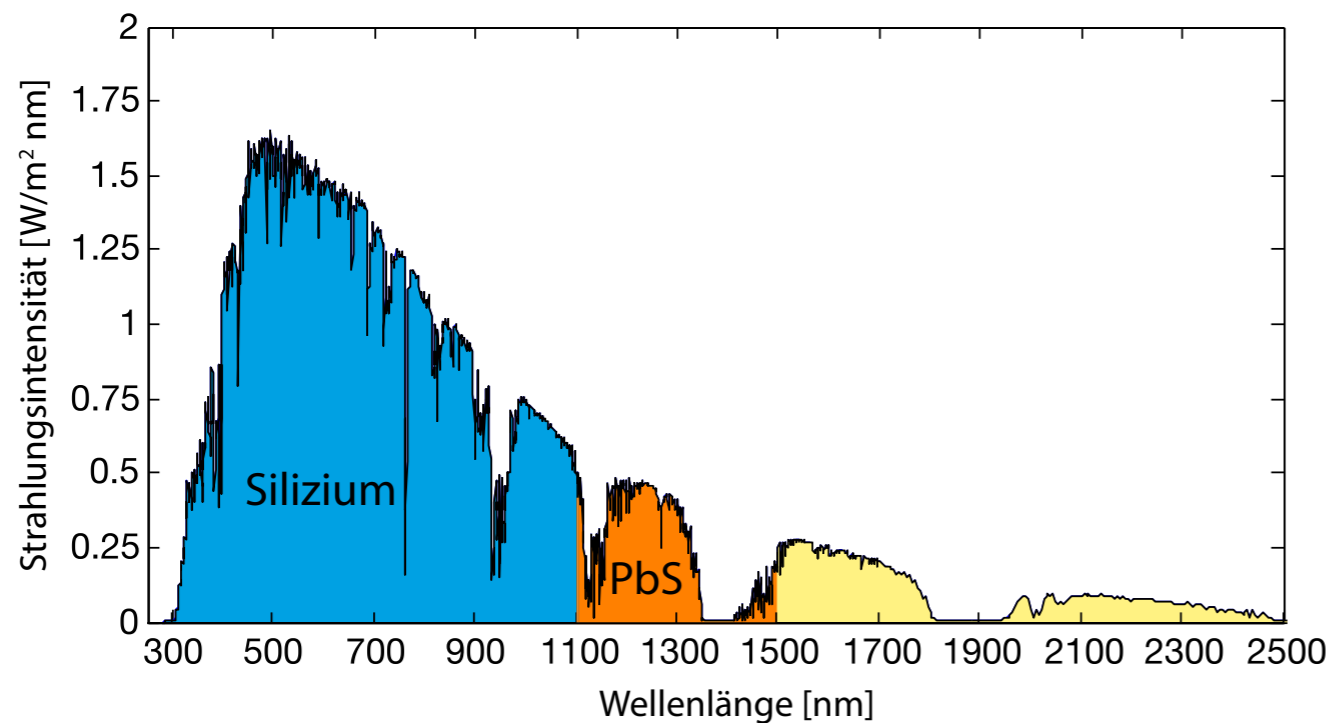
- Schichten funktionieren prinzipiell, aber Effizienz leider noch sehr gering
- Kristalle mögen keinen Sauerstoff und sind an Luft nicht stabil



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

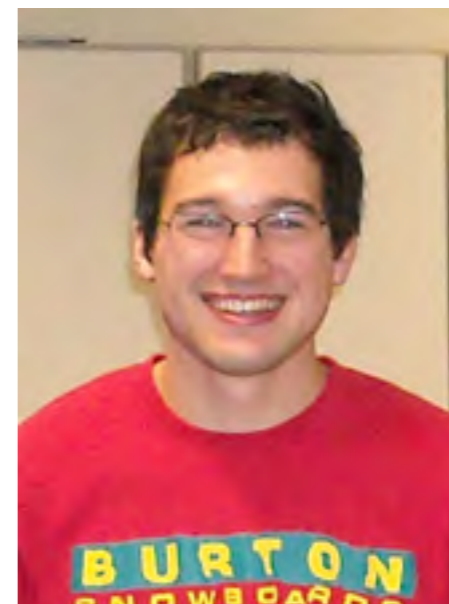
Warum sind die PbS Schichten so vielversprechend?

- Nanokristalle können optisch genau angepasst werden
- Simple Herstellungsmethoden der aktiven Schichten
- Geringe Materialkosten für große aktive Fläche
- Kostengünstig saubere, “grüne” Solarenergie erzeugen

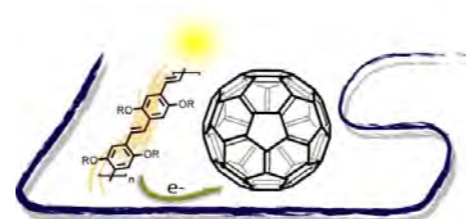
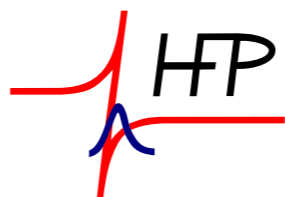


Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Zeit Danke zu sagen ...



Dank an meine Kollegen, Familie und Freunde!



Roston



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Zum Abschluß noch was auf den Weg...

„I'd put my money on the sun and solar energy. What a source of power!
I hope we don't have to wait till oil and coal run out before we tackle that.“

„Ich würde mein Geld auf die Sonne und Solarenergie setzen. Was für
eine Energiequelle! Ich hoffe nur, dass wir nicht warten müssen bis Öl
und Kohle am Ende sind, bevor wir das in Angriff nehmen.“

Thomas Edison, 1931

Danke für eure Aufmerksamkeit!



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt

Bildreferenzen

- S.2 "Waschmaschine" <http://www.ig-soziale-gerechtigkeit.wg.am/erstaussstattung/>
- S.2 "Lastwagen" <http://www.produktion.de/clean-tech/energie-effizienz/hybrid-lkw-groeszter-auftrag-auszerhalb-japans/>
- S.2 "Bus" http://www.st-davids-coll.ac.uk/index.php/home/news/new_college_bus_routes_for_september_2012/
- S.2 "Einkaufswagen" <http://www.optikrecords.com/forum/viewtopic.php?f=69&t=2298&start=520>
- S.2 "Schraubenschlüssel" <http://de.123rf.com/lizenzfreie-bilder/schraubenschl%FCssel.html>
- S.3 "Kohlekraftwerk Ratcliffe" <http://en.wikipedia.org/wiki/File:RatcliffePowerPlantBlackAndWhite.jpg>
- S.4 "Eisbaer" <http://www.geo.de/GEO/natur/oekologie/interview-das-mediale-klima-66441.html?t=img&p=1>
- S.4 "Satellitenbild" <http://www2.evangelisch.de/themen/wissen/tsunamis-und-beben-wendet-sich-die-erde-gegen-uns35015>
- S.4 "Trockene Erde" <http://www.weltagrabericht.de/themen-des-weltagraberichtes/klimawandel-und-anpassung.html>
- S.5 "Fluss" <http://de.academic.ru/dic.nsf/dewiki/584922>
- S.5 "Geysir" <https://naturfotografen-forum.de/o278056-ein+geysir+in+rotorua+new+zealand>
- S.5 "Windkraft" <http://www.brakeblog.de/thumler-sieht-neue-chancen-fur-windkraft-artikel3048.html>
- S.5 "Rapsfeld" <http://www.scharr-tec.de/home/leistungen/heizungstechnik/biomasse-und-biooel/>
- S.5 "Welle" <http://www.premium-wasser.info/index.php?id=60>
- S.5 "Sonnenuntergang" <http://www.spanien-bilder.com/img672.htm>
- S.6 "Radioaktivität" <http://www.mmdiesein.de/2011/03/unsere-strahlende-zukunft/>
- S.6 "Röntgenhomer" http://www.kepeslap.com/r%F6ntgen_IMAGEshow.asp?imageid=20943&userid=3011
- S.6 "Solarium" <http://www.lifeline.de/beauty-und-wellness/hautpflege-probleme/sonnenschutz/solarium/Solarium-Haut-Krankheiten-id42102.html>
- S.6 "Smarties" <http://www.minx.com.au/savings-goals-be-a-smartie/00010875>
- S.6 "Wärmebild" <http://svb-boerek.de/thermographie.htm>
- S.6 "Mikrowelle" <http://www.ricardo.ch/kaufen/haushalt-und-wohnen/kochen-und-backen/kuechengerate/mikrowellen-und-friteusen/daewoo-kqg-8b5r-mikrowelle-m-grill-23l-800w/v/an687675428/>
- S.6 "Radio" <http://www.lucky7musicgroup.com/lucky---7---music---radio.php>
- S.8 "Sonne" [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Model---Sun---Gasometer---Oberhausen---\(Gentry\).jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Model---Sun---Gasometer---Oberhausen---(Gentry).jpg)
- S. 14 "Absorption" adaptiert von Moreels et al. : *Size-Tunable, Bright, and Stable PbS Quantum Dots: A Surface Chemistry Study*; ACS Nano 5(3):2004-2012 (2011)
- Logo "Glühbirne" adaptiert von <http://www.hellweg.de/Leuchten-Elektrobedarf/Leuchten/Leuchtmittel/Gluehlampe-Neolux-A-60W-CL-M2-E27.html>



Wie man auch noch den letzten Sonnenstrahl nutzt