



Photovoltaik-System
SUSE

innovative Solarsysteme für Schule und Ausbildung

Solarthermiesystem
Wärme von der Sonne

11
102
1004

Leibniz
Universität
Hannover



Begabungsförderung
in Hannover und Region
www.mint-hannover-region.de

BNE

Bildung für
Nachhaltige
Entwicklung

Experimentelle Lernstationen zur Solarenergie

Photovoltaik, Solarstrahlung, Solarthermie, Optoelektronik

Experimente der Lernwerkstatt NILS- ISFH für Unterricht, Ausbildung, Workshops, Projekttag, Praktika

Durchführung im Sonnenlicht/Tageslicht im Freien oder mit Halogenstrahlern im Innenraum

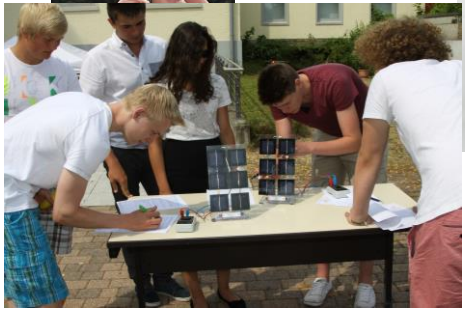
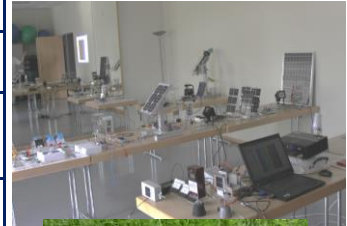
www.nils-isfh.de Einsatzbereiche EB: SEKI + SEKII, Niveaubereich NB : 1 (einfach) 2(mittel) 3(hoch) www.sundidactics.de

Übersicht Lernstationen



Experiment- Lernstationen

Gruppe	Einsatzbereich Niveaubereich	Zeitbedarf ca. min	Altersgruppe ca. Jahre
A	SEK I 1,2	30 min	11 - 14
B	SEK I 2,3	45 min	12- 15
C	SEK I 2,3 Auswahl von Experimenten	> 45 min	14- 16
D	SEK II	60 min	>16
E	Selbstbau Solarmodule, Solarfahrzeuge Solarboote	≥60 min	>12
F	Für Schülerinnen und Schüler von 8- 11 Jahren: 30 Lernstationen für die Grundschule mit der Sonnenfängerbox GS		
G	Kurze Lernstationen ca. 20 min für SEKI und SEK II für Messen, Ausstellungen, Workshops		
H	Lernstationen für Gruppen ca. 30 min.		



Experimentelle Lernstationen zur Solarenergie

Photovoltaik, Solarstrahlung, Solarthermie, Optoelektronik

Experimente der Lernwerkstatt NILS- ISFH für Unterricht, Ausbildung, Workshops, Projektstage, Praktika

Durchführung im Sonnenlicht/Tageslicht im Freien oder mit Halogenstrahlern im Innenraum

www.nils-isfh.de Einsatzbereiche EB: SEKI + SEKII, Niveaubereich NB : 1 (einfach) 2(mittel) 3(hoch) www.sundidactics.de

Zu jeder Lernstation gehört eine ausführliche Experimentieranleitung mit Materialliste, Aufbauhinweisen, Experimenten, Basis-Infos und Aufgaben. Infos und Angebote erhalten Sie bei nils@isfh.de oder bei info@sundidactics.de

Übersicht über die Lernstationen A Altersgruppe 11-14 Jahre

Gruppe	Nr.	Thema	Zeit ca.min	Niveaubereiche Hinweise
A	1	Anschluss von Solarmotoren an ein Solarmodul mit SUSE CM6MS oder SUSE 4.2, SUSE 4.16	30	1,2
A	2	Spannung, Stromstärke, Leistung einer Solarzelle messen mit SUSE 4.33	30-45	1,2
A	3	SUSE 4.12 als Solar- Energie- Speicher mit SUSE 4.3 RB, 4.12, 4.15, 4.16	30-45	1,2
A	4	Radiobetrieb mit Solarmodul und Solarspeicher mit SUSE 4.3RB, 4.36, 4.12	30-45	1,2
A	5	Experimente mit Solarmotoren und Generatoren mit SUSE 4.3RB, 4.16	30-45	1,2
A	6	Reihenschaltung von Solarzellen mit 2x SUSE 4.33	30-45	1,2
A	7	Reihenschaltung von Solarzellen mit 6x SUSE CM6B	30-45	1,2
A	8	Parallelschaltung von Solarzellen mit SUSE 4.33	30-45	1,2
A	9	Parallelschaltung von Solarzellen mit 6x SUSE CM6B	30-45	1,2
A	10	Einfache Experimente mit Solarzellen- Bruchstücken	30-45	1,2
A	11	Aufladen eines Smartphones mit einem 10W- Solarmodul mit SUSE 4.52, DC-DC-Wandler SUSE 4.17	30-45	1,2
A	12	Experimente zur Solarstrahlung und Lichtstrahlung mit SUSE 4.24 und SUSE 5.23	30-45	1,2
A	13	Experimente mit dem Solarfahrzeug 4 mit Solarfahrzeug 4 und Solartankstelle SUSE 4.34	30-45	1,2
A	14	Experimente mit dem Solarfahrzeug 1.2 und Solartankstelle Mit SUSE 4.3 RB, 4.35, Solarfahrzeug 1.2	30-45	1,2
A	15	Einfache Experimente mit dem Solarfahrzeug 3	30-45	1,2
A	16	Experimente mit dem Sonnenkollektor (Stagnationskollektor) mit dem Stagnationskollektor GS	30-45	1,2
A	17	Experimente mit Solarspielzeugen mit Solarboot, Solargrille, Solar- Racer, Solarhubschrauber...	30-45	1,2
A	18	Experimente mit einem 10W- Solarmodul mit SUSE 4.52	30-45	1,2
A	19	Experimente mit dem Solarbaukasten 6in1 mit 6in1	30-45	1,2
A	20	Experimente mit dem SUSE- Solarfahrzeug 6USB und der Solartankstelle SUSE 4.50-20	30-45	1,2

Experimentelle Lernstationen zur Solarenergie

Photovoltaik, Solarstrahlung, Solarthermie, Optoelektronik

Experimente der Lernwerkstatt NILS- ISFH für Unterricht, Ausbildung, Workshops, Projektstage, Praktika

Durchführung im Sonnenlicht/Tageslicht im Freien oder mit Halogenstrahlern im Innenraum

www.nils-isfh.de Einsatzbereiche EB: SEKI + SEKII, Niveaubereich NB : 1 (einfach) 2(mittel) 3(hoch) www.sundidactics.de

Zu jeder Lernstation gehört eine ausführliche Experimentieranleitung mit Materialliste, Aufbauhinweisen, Experimenten, Basis-Infos und Aufgaben. Infos und Angebote erhalten Sie bei nils@isfh.de oder bei info@sundidactics.de

Übersicht über die Lernstationen B Altersgruppe 12-15 Jahre

Gruppe	Nr.	Thema	Zeit ca.min	Niveaubereiche Hinweise
B	1	Experimente mit dem Solarmodul SUSE 4.33 mit SUSE 4.33	45	2,3
B	2	Experimente mit dem Solarmodul SUSE 4.3 mit SUSE 4.3	45	2,3
B	3	Experimente mit dem Solarmodul SUSE 4.3RB mit SUSE 4.3 RB	45	2,3
B	4	Experimente mit dem 10W- Solarmodul SUSE 4.52 mit SUSE 4.52, Laderegler SUSE 4.17, LED- Leselampe, Solar-Fahrzeug SF6USB	45	2,3
B	5	Experimente mit dem 10W- Solarmodul SUSE 4.41 mit SUSE 4.41, Laderegler SUSE 4.17, LED- Leselampe, Solar-Fahrzeug SF6USB	45	2,3
B	6	Bestimmung der Lichtintensität = Bestrahlungsstärke mit SUSE 5.22	45	2,3
B	7	Experimente mit dem Solarfahrzeug 1.2 mit SUSE 4.36,4.35, Solarfahrzeug 1.2	45	2,3
B	8	Experimente mit dem Sonnenkollektor mit dem Thermosiphon- Sonnenkollektor	45	2,3
B	9	Qualitätsbestimmung von Solarzellen mit SUSE 5.22, Solarzellen- Bruchstücken	45	2,3
B	10	Abhängigkeit von U,I,P von der Solarzellenfläche mit SUSE CM6MS	45	2,3
B	11	Solarmodul als Ladestation für ein Smartphone+Powerbank mit SUSE 4.52, 4.17, Powerbank-Akku	45	2,3
B	12	Experimente mit dem 20W- Solarmodul SUSE 4.42 mit SUSE 4.42, Laderegler SUSE 4.17, LED- Leselampe, Solar-Fahrzeug SF6USB	45	2,3
B	13	LEDs als Solarzellen mit SUSE 4.20IRRB, SUSE 5.16	45	2,3
B	14	Winkelabhängigkeit von U,I,P einer Solarzelle mit SUSE 5.22alpha, SUSE 5.16	45	2,3
B	15	Wirkungsgradbestimmung von Solarzellen mit SUSE 5.22, Solarzellenbruchstücke, Roh- Solarzellen	45	2,3
B	16	Leistungsminderung bei Solarmodulen Bewölkung/Verschattung mit SUSE 5.22	45	2,3
B	17	Experimente mit dem Solarfahrzeug 3 mit Solarfahrzeug SUSE SF3	45	2,3
B	18	Experimente zur Solarstrahlung/Lichtstrahlung mit SUSE 5.23/4.24A	45	2,3
B	19	Experimente mit dem LED- Modul SUSE 4.20IRRB mit SUSE 4.20IRRB, 4.3RB	45	2,3
B	20	Intensitätsmessungen mit Solarzelle am Overheadprojektor mit SUSE CM6B oder CM6MS	45	2,3
B	21	Experimente mit einem Vakuumröhren- Sonnenkollektor und mit einem Heat-Pipe-Sonnenkollektor	45	2,3
B	22	Experimente mit dem Solarboot 4	45	2

Experimentelle Lernstationen zur Solarenergie

Photovoltaik, Solarstrahlung, Solarthermie, Optoelektronik

Experimente der Lernwerkstatt NILS- ISFH für Unterricht, Ausbildung, Workshops, Projektstage, Praktika

Durchführung im Sonnenlicht/Tageslicht im Freien oder mit Halogenstrahlern im Innenraum

www.nils-isfh.de Einsatzbereiche EB: SEKI + SEKII, Niveaubereich NB : 1 (einfach) 2(mittel) 3(hoch) www.sundidactics.de

Zu jeder Lernstation gehört eine ausführliche Experimentieranleitung mit Materialliste, Aufbauhinweisen, Experimenten, Basis-Infos und Aufgaben. Infos und Angebote erhalten Sie bei nils@isfh.de oder bei info@sundidactics.de

Übersicht über die Lernstationen C Altersgruppe 14-16 Jahre

Gruppe	Nr.	Experimentiergeräte	Zeit ca.min	Niveaubereiche
C	1	Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM4MBV mit SUSE CM4MBV, 4.16, 4.15, 4.36, 4.12	≥45 <small>Auswahl möglich</small>	2,3
C	2	Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM6MS mit SUSE CM6MS, 4.16, 4.15, 4.36	≥45 <small>Auswahl möglich</small>	2,3
C	3	Experimente mit dem Solarmodul SUSE 4.3RB mit 4x SUSE 4.3RB, 4.15, 4.16, 4.17, 4.19, Solarfahrzeug 1.2	≥45 <small>Auswahl möglich</small>	2,3
C	4	Experimente mit dem Sonnenkollektor GS Aufnahme von Temperaturkurven	≥45 <small>Auswahl möglich</small>	2,3
C	5	Experimente mit dem Solarmodul SUSE 4.3 mit SUSE 4.3, Solarmotor SUSE 4.16, LED- Modul SUSE 4.15, Radio SUSE 4.36	≥45 <small>Auswahl möglich</small>	2,3
C	6	Experimente mit 2 Solarmodulen im Vergleich 5 W- 10W mit 2 Solarmodulen SUSE 4.51- 5W und 4.41-10W, Laderegler SUSE 4.17, Powerbank-Akku	≥45	2,3
C	7	Experimente mit 2 Solarmodulen im Vergleich 5W- 20W mit Solarmodulen 5W (SUSE 4.51),20W (SUSE 4.42), Laderegler SUSE 4.17, Powerbank-Akku	≥45	2,3
C	8	Experimente mit 2 Solarmodulen im Vergleich 5W- 5W mit 2 Solarmodulen 5W (SUSE 4.43 und 4.51), Laderegler SUSE 4.17, Powerbank- Akku	≥45	2,3
C	9	Experimente mit 3 Solarmodulen im Vergleich 5W- 10W- 20W mit Solarmodulen SUSE 4.51 (5W), SUSE 4.41 (10W), SUSE 4.42 (20W), Laderegler SUSE 4.17, Powerbank- Akku	≥45	2,3
C	10	Experimente mit einem Solarmodul 125 W mit Solarmodul 125 W	≥45	2,3
C	11	Experimente mit dem Solar- Messmodul SUSE 5.23 mit SUSE 5.23	≥45	2,3
C	12	Experimente mit dem Solarfahrzeug 3 mit Solarfahrzeug 3 + PC- Interface	≥45	2,3
C	13	I-U und P-U- Kennlinienaufnahme mit SUSE 5.15 + PC- Interface	≥45	2,3
C	14	Experimente mit dem Solarmodul SUSE 4.41 10W	≥45	2,3
C	15	Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM312 mit SUSE CM312, 4.36, 4.16	≥45 <small>Auswahl möglich</small>	2,3
C	16	Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM315 mit SUSE CM315, 4.36, 4.16	≥45 <small>Auswahl möglich</small>	2,3
C	17	Experimente zur Minderung von U,I,P durch Abschattung mit SUSE 5.22, PC- Interface	≥45	2,3
C	18	Experimente mit dem 5W-Solarmodul SUSE 4.51 mit 2x SUSE 4.51	≥45	2,3
C	19	Experimente mit dem 10W-Solarmodul SUSE 4.41 mit 2x SUSE 4.41	≥45	2,3
C	20	Experimente mit dem 20W-Solarmodul SUSE 4.42 mit 2x SUSE 4.42	≥45	2,3
C	21	Mini- USB- Inselanlage mit SUSE 4.52, Leselampe 4.15USB, Powerbank-Akku, USB-Messtechnik, Radio 4.36USB, Kurzzeit-Speicher 4.12 USB, Solarmotor 4.16 USB	≥45	2,3

Experimentelle Lernstationen zur Solarenergie

Photovoltaik, Solarstrahlung, Solarthermie, Optoelektronik

Experimente der Lernwerkstatt NILS- ISFH für Unterricht, Ausbildung, Workshops, Projektstage, Praktika

Durchführung im Sonnenlicht/Tageslicht im Freien oder mit Halogenstrahlern im Innenraum

www.nils-isfh.de Einsatzbereiche EB: SEKI + SEKII, Niveaubereich NB : 1 (einfach) 2(mittel) 3(hoch) www.sundidactics.de

Zu jeder Lernstation gehört eine ausführliche Experimentieranleitung mit Materialliste, Aufbauhinweisen, Experimenten, Basis-Infos und Aufgaben. Infos und Angebote erhalten Sie bei nils@isfh.de oder bei info@sundidactics.de

Übersicht über die Lernstationen C Altersgruppe 14-16 Jahre

C	22	Experimente mit dem 2- Solarzellen- Solarmodul SUSE CM318 mit Umschalter zur Parallel- und Reihenschaltung	≥45	2,3
C	23	Experimente mit dem Solarmodul SUSE 4.2	≥45	2,3
C	24	Experimente mit dem 10W- Solarmodul SUSE 4.52	≥45	2,3

Experimentelle Lernstationen zur Solarenergie

Photovoltaik, Solarstrahlung, Solarthermie, Optoelektronik

Experimente der Lernwerkstatt NILS- ISFH für Unterricht, Ausbildung, Workshops, Projekttag, Praktika

Durchführung im Sonnenlicht/Tageslicht im Freien oder mit Halogenstrahlern im Innenraum

www.nils-isfh.de Einsatzbereiche EB: SEKI + SEKII, Niveaubereich NB : 1 (einfach) 2(mittel) 3(hoch) www.sundidactics.de

Zu jeder Lernstation gehört eine ausführliche Experimentieranleitung mit Materialliste, Aufbauhinweisen, Experimenten, Basis-Infos und Aufgaben. Infos und Angebote erhalten Sie bei nils@isfh.de oder bei info@sundidactics.de

Lernstationen D- SEKII Altersgruppe >16 Jahre gymnasiale Oberstufe mit Themenschwerpunkten

Gruppe	Nr.	Thema	Zeit ca.min	Niveaubereiche Hinweise
D	1	Experimente mit dem Kennlinienmodul SUSE 5.15 mit SUSE 5.15, PC- Interface Kennlinienaufnahme und Wirkungsgradbestimmung <i>Strahlung, Halbleiterphysik, El. Felder, Energieumwandlungen</i>	90	SEK II
D	2	Experimente mit dem Solarfahrzeug 3 mit Kondensator- Auf- und Entladung <i>El. Felder, Energieumwandlungen, Strahlung</i>	60	SEK II
D	3	Experimente mit dem Solarfahrzeug 1 mit Kondensator- Auf- und Entladung <i>El. Felder, Energieumwandlungen, Strahlung</i>	60	SEK II
D	4	Experimente mit dem Solarfahrzeug 1.2 mit Kondensator- Auf- und Entladung <i>El. Feld, Energieumwandlungen, Strahlung</i>	60	SEK II
D	5	Experimente mit dem LED- Modul SUSE 5.9-6 mit SUSE 5.9-6 <i>Strahlung, Halbleiterphysik, El. Feld, Quantenphysik, Wellenphysik</i>	60	SEK II
D	6	Spektralanalyse mit dem LED- Modul SUSE 5.9-6 Quantenphysikalische Effekte an LEDs <i>Strahlung, Halbleiterphysik, El. Feld, Quantenphysik, Wellenphysik</i>	60	SEK II
D	7	Kollektorabkühlung und Kondensator im Vergleich mit Sonnenkollektor und GoldCap- Kondensatoren <i>Thermodynamik, El. Feld, Energieumwandlungen, Strahlung</i>	60	SEK II
D	8	Kondensatoraufladung am Solarmodul mit SUSE 4.3RB, 4.12 <i>El. Feld, Strahlung</i>	60	SEK II
D	9	Kondensatorentladung am Solarmodul mit SUSE 4.3RB, 4.12, 4.16 <i>El. Feld, Energieumwandlungen, Strahlung</i>	60	SEK II
D	10	Winkelabhängigkeit von U,I,P einer Solarzelle mit SUSE 5.22alpha, 5.16 <i>Halbleiterphysik, Strahlung</i>	30	SEK II
D	11	Aufheizung und Abkühlung am Sonnenkollektor Messung und Berechnung der Stagnationstemperatur, Wirkungsgradbestimmungen <i>Thermodynamik</i>	60	SEK II
D	12	PV- Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM6MS <i>Halbleiterphysik, Strahlung</i>	90	SEK II
D	13	Experimente mit dem SUSE- Solarfahrzeug 1.2 und Tankstelle SUSE 4.35, Energieumwandlungsprozesse Kondensator- Auf- und Entladungsvorgänge <i>Energieumwandlungen, Mechanik, El. Feld</i>	90	SEK II
D	14	Wirkungsgradbestimmungen an 2 Solarzellen im Vergleich durch MPP- Messungen mit 2x SUSE 5.15 (1 monokristalline Zelle aus 2019 und 1 multikristalline Zelle aus 2011) mit dem Messwerterfassungssystem CassyLab <i>El. Feld</i>	45-60	SEK II
D	15	Verschattungsexperimente mit SUSE 5.22, CassyLab, SUSE 5.16, Darstellung exponentieller Absorption <i>Strahlung, Wellenphysik</i>	45	SEKII
D	16	Absorptionsexperimente mit e-Funktion SUSE 5.1 od.5.22 <i>Strahlung, e-Funktion</i>	45	SEKII

Experimentelle Lernstationen zur Solarenergie

Photovoltaik, Solarstrahlung, Solarthermie, Optoelektronik

Experimente der Lernwerkstatt NILS- ISFH für Unterricht, Ausbildung, Workshops, Projektstage, Praktika

Durchführung im Sonnenlicht/Tageslicht im Freien oder mit Halogenstrahlern im Innenraum

www.nils-isfh.de Einsatzbereiche EB: SEKI + SEKII, Niveaubereich NB : 1 (einfach) 2(mittel) 3(hoch) www.sundidactics.de

Zu jeder Lernstation gehört eine ausführliche Bauanleitung mit Materialliste, Werkzeugbedarf, Experimentieranleitung, Aufbauhinweisen zu den Experimenten, Basis- Infos und Aufgaben. Infos und Angebote erhalten Sie bei nils@isfh.de oder bei info@sundidactics.de

Übersicht über die Lernstationen E

Alter ab 12 Jahre **Selbstbau von Solarmodulen**

Beim Selbstbau von Solargeräten fallen Materialkosten an

Gruppe	Nr.	Thema	Zeit ca.min	Niveaubereiche Hinweise
E	1	Selbstbau des Solarmoduls SUSE CM312 Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM312 und Zusatzgeräten	>60	Selbstbau + Experimente
E	2	Selbstbau des Solarmoduls SUSE CM315 Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM315 und Zusatzgeräten	>60	Selbstbau + Experimente
E	3	Selbstbau des Solarmoduls SUSE CM4MBV Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM4MBV und Zusatzgeräten	>60	Selbstbau + Experimente
E	4	Selbstbau des Solarmoduls SUSE CM6MS Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM6MS und Zusatzgeräten	>60	Selbstbau + Experimente
E	5	Selbstbau eines Solarmoduls aus Solarzellenbruchstücken Experimente mit dem Solarmodul und Zusatzgeräten	>60	Selbstbau + Experimente
E	6	Selbstbau des Solarbootes 4 Experimente mit dem Solarboot	>60	Selbstbau + Experimente
E	7	Selbstbau des Solarfahrzeuges 1	ca.60	Selbstbau + Experimente
E	8	Selbstbau des Solarfahrzeuges 1.2	>60	Selbstbau + Experimente
E	9	Selbstbau des Solarfahrzeuges 3B	>60	Selbstbau + Experimente
E	10	Selbstbau des Solarfahrzeuges 4	>60	Selbstbau + Experimente
E	11	Selbstbau des Solarfahrzeugs 5	ca. 60	Selbstbau + Experimente
E	12	Selbstbau des Solarmoduls 4.34 (Solartankstelle für SF1,SF4)	ca. 45	Selbstbau + Experimente
E	13	Selbstbau des Solar- Fahrzeugs Solar-Racer	ca.30	Selbstbau + Experimente
E	14	Selbstbau des Solarmoduls 4.35 (Solartankstelle für SF1.2)	ca. 45	Selbstbau + Experimente
E	15	Selbstbau des Einsteiger- Solarmoduls SUSE CM310	ca.45	Selbstbau + Experimente
E	16	Selbstbau Solarmodul SUSE CM318	> 60	Selbstbau + Experimente
E	17	Selbstbau und Kalibrierung Solarstrahlungs-Messmodul SUSE 4.24A	> 60	Selbstbau + Kalibrierung
E	18	Selbstbau des Solarmoduls SUSE CM316	ca.60	Selbstbau + Experimente

Übersicht über die Lernstationen F - Grundschule

+experimentelle

Für die Grundschule hat NILS-ISFH die Hamelner Sonnenfängerbox entwickelt mit 30 experimentellen Lernstationen und einem umfangreichen Lehrerhandbuch mit Lösungen und Schülerheft.

Die 30 Lernstationen der Sonnenfängerbox GS

Nr.	Experiment	Notwendige Geräte zzgl. für Innenraum: Halogenstrahler 120W
1	Experimente mit dem Solarfahrzeug Solar Racer	Solar- Racer, Zollstock, Stoppuhr
2	Wie arbeitet eine Solarzelle am besten?	Solarmodul SUSE CM6MS, Multimeter, Laborkabel
3	Wer misst die höchste Stromstärke?	Solarmodul SUSE CM6MS, Multimeter, Laborkabel
4	Vergleich Solarzelle- Batterie	Solarmodul SUSE CM6MS, Multimeter, Mignon- Batterie, Laborkabel
5	Reihenschaltung von Batterien	Multimeter, Mignon- Batterien, Laborkabel
6	Reihenschaltung von Solarzellen	Solarmodule SUSE CM6B, Multimeter, Laborkabel
7	Betrieb eines Radios mit Solarmodulen in Reihenschaltung	Solarmodule SUSE CM6B, Solarradio SUSE 4.36, Laborkabel
8	Betrieb eines Radios mit Solarmodul SUSE 4.3RB	Solarmodul SUSE 4.3RB, Solarradio SUSE 4.36, Multimeter
9	Speicherung von Solarstrom, LED- Modul	Solarmodul SUSE CM6B, Laborkabel, Solarspeicher SUSE 4.12, LED- Modul SUSE 4.15 rainbow
10	Speicherung von Solarstrom, Solarmotor	Solarmodul SUSE CM6B, Solarspeicher SUSE 4.12, Solarmotor SUSE 4.16, Laborkabel
11	Solarauto mit Solartankstelle	Solarmodul SUSE 4.3RB, SUSE- Solarfahrzeug 1.2, Laborkabel
12	Wann leuchtet die Rainbow- LED?	Solarmodul SUSE 4.3RB, LED- Modul SUSE 4.15 rainbow, Laborkabel, Multimeter
13	Welcher Propeller dreht sich am schnellsten?	Solarmodul SUSE 4.3RB, Solarmotoren SUSE 4.16, Laborkabel, Multimeter
14	Wie viele Solarmotoren kann eine Solarzelle antreiben?	Solarmodul SUSE CM6B, Solarmotoren SUSE 4.16, Laborkabel, Multimeter
15	Verändern der Solarzellenfläche durch Abdecken	Solarmodul SUSE CM6B, Multimeter, Laborkabel
16	Ausrichten einer Solarzelle in verschiedene Himmelsrichtungen	Solarmodul SUSE CM6B, Multimeter, Kompass, Laborkabel
17	Experimente mit dem Solarstrahlungsmessgerät	Solarstrahlungsmessgerät SUSE 4.24, Kompass
18	Experimente mit Solarzellen- Bruchstücken	Solarzellenbruchstücke, Solarmotor SUSE 4.16, Laborkabel, Multimeter
19	Wer misst die höchste Stromstärke bei einem Solarzellenbruchstück?	Solarzellenbruchstücke, Multimeter, Laborkabel
20	Der Solarmotor als Windkraftanlage	Solarmotoren SUSE 4.16, Multimeter, Laborkabel
21	Windkraft lässt die LED leuchten	Solarmotor SUSE 4.16, LED- Modul SUSE 4.15, Laborkabel
22	Solarspielzeuge	Solarspielzeuge 6in1, Solarschmetterling, Solarhubschrauber
23	Experimente mit dem Thermometer	Digitale Einstichthermometer,
24	Experimente mit Sonnenkollektoren	Digitale Einstichthermometer, Sonnenkollektoren
25	Erwärmen von Wasser im Sonnenkollektor	Digitale Einstichthermometer, Sonnenkollektor, Reagenzglas, Wasser
26	Handyladen mit Solarstrom am Solarmodul SUSE 4.50-20GS und	Solarmodul SUSE 4.50-20, Smartphone mit USB- Ladekabel,

	Powerbank Akku laden	Powerbank- Akku
27	Solarmodul SUSE 4.50-20 als Solartankstelle	Solarmodul SUSE 4.50-20, Solarfahrzeug SF6USB, USB- Kabel (2x Stecker USB A)
28	Radiobetrieb und LED- Leuchte am Solarmodul SUSE 4.50-20	Solarmodul SUSE 4.50-20 Solar Radio SUSE 4.36 USB LED- Leuchte mit USB-Stecker
29	Vergleichende Experimente mit großer und kleiner Solarzelle	Solarmodul SUSE CM6MS, Solarmodul SUSE CM315, Multimeter, 2 Laborkabel
30	Entdecke eigene Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM400	Solarmodul SUSE CM400

Experimentelle Lernstationen zur Solarenergie

Photovoltaik, Solarstrahlung, Solarthermie, Optoelektronik

Experimente der Lernwerkstatt NILS- ISFH für Unterricht, Ausbildung, Workshops, Projekttag, Praktika

Durchführung im Sonnenlicht/Tageslicht im Freien oder mit Halogenstrahlern im Innenraum

www.nils-isfh.de Einsatzbereiche EB: SEKI + SEKII, Niveaubereich NB : 1 (einfach) 2(mittel) 3(hoch) www.sundidactics.de

Zu jeder Lernstation gehört eine ausführliche Experimentieranleitung mit Materialliste, Aufbauhinweisen, Experimenten, Basis-Infos und Aufgaben. Infos und Angebote erhalten Sie bei nils@isfh.de oder bei info@sundidactics.de

Übersicht über die Kurz- Lernstationen G- SEKI und SEKII

SEK I: Altersgruppe 12->16 Jahre SEKII: Altersgruppe >16 Jahre Zeit: ca. 20 min

Wenn für die experimentelle Arbeit mit Lernstationen nur wenig Zeit zur Verfügung steht, z.B. auf Messen, Ausstellungen, Workshops, bieten sich die **Kurz- Lernstationen** an, die zur **Durchführung ca. 20 Minuten Zeit** erfordern. Die Experimente sind meist fertig aufgebaut. Zu jeder Lernstation gibt es eine ausführliche bebilderte Anleitung.

Kurz- Lernstationen Sekundarstufe I Niveaubereich 2		
Nr. G1....G26	Bezeichnung des Experiments	Notwendige Geräte
G1	Messung von Spannung, Stromstärke, Leistung an einem Solarmodul mit 1 Solarzelle bei unterschiedlicher Lichtintensität	Solarmodul SUSE 4.2/CM6MS/CM6B, 1 Multimeter, 2 Laborkabel rot/schwarz, 1 Grundgerät SUSE 4.0, 1 schaltbare Tisch- Steckdose, evtl. Overheadprojektor
G2	6 Solarzellen in Reihenschaltung mit Solarmodul SUSE 4.3RB, Anschluss eines LED- Moduls SUSE 4.15 oder Solarmotor 4.16	Solarmodul SUSE 4.3RB, 1 Multimeter, 4 Laborkabel 2xrot/2xschwarz, LED- Modul SUSE 4.15, Solarmotor SUSE 4.16, 1 Grundgerät SUSE 4.0, 1 schaltbare Tisch- Steckdose
G3	Outdoor- Experimente mit SUSE 4.3RB, Multimeter und Radio	Solarmodul SUSE 4.3RB, Multimeter, 2 Laborkabel rot/schwarz, Solar- Radio SUSE 4.36, 1 Grundgerät SUSE 4.0, 1 schaltbare Tisch- Steckdose
G4	Reihenschaltung mit Einzelmodulen SUSE CM6B, Anschluss eines LED- Moduls SUSE 4.15 oder Solarmotors SUSE 4.16	6 Solarmodule SUSE CM6B, 5 Met. Heftstreifen oder 5 kurze Laborkabel, 1 Multimeter, 4 Laborkabel rot/schwarz, 1 LED- Modul SUSE 4.15, 1 Solarmotor 4.16, 1 Grundgerät SUSE 4.0, 1 Tisch- Steckdose
G5	Experimente mit dem Solar- Elektroauto SF1.2, Solarmodul SUSE 4.3RB oder Solartankstelle SUSE 4.34	1 Solar- Elektroauto SF1.2, 1 Multimeter, 4 Laborkabel rot/schwarz, 1 Solarmodul SUSE 4.3RB, 1 Solartankstelle SUSE 4.34, 1 Grundgerät SUSE 4.0
G6	Experimente mit Solarmodulen SUSE 4.51 (5W) und SUSE 4.52(10W) im Vergleich: Spannung-Stromstärke-Leistung	1 5W- Solarmodul SUSE 4.51 und 10W- Modul SUSE 4.52, 1 Multimeter, 2 Laborkabel rot/schwarz Indoor: Strahler 400W + schaltb. Tischsteckdose
G7	Experimente mit dem Solarfahrzeug SF6USB und dem Solarmodul SUSE 4.51 (5W) oder 4.52 (10W)	1 Solarmodul SUSE 4.51 oder 4.52, 1 Multimeter, 2 Laborkabel rot/schwarz, 1 DC-DC-Wandler SUSE 4.17, 1 Solarfahrzeug SF6USB, 1 USB- Kabel A-A, 1 USB- Messtechnik, Indoor: Strahler 400W + schaltb. T.Steck.
G8	Outdoor- Experimente mit SUSE 5.23 oder SUSE 4.24A: Messung der Lichtintensität = Bestrahlungsstärke S des Lichts	1 Bestrahlungsstärke- Messgerät SUSE 5.23 (digital) oder 4.24A (analog), Kompass
G9	Solarthermie- Experimente mit dem Sonnenkollektor GS	1 Sonnenkollektor GS, 1 Einrichththermometer, 1 Halogenstrahler 120 W mit Handgriff
G10	Outdoor-Photovoltaik-Experimente mit dem 20W- Solarmodul SUSE 4.42 mit Solar- Smartphone- Lader SUSE 4.17	1 20W- Solarmodul SUSE 4.42, 1 Multimeter, 2 Laborkabel rot/schwarz, 1 Ladegerät SUSE 4.17, 1 USB- Messtechnik, priv. Smartphone, Halogenstrahler 400W
G10A	Outdoor-Photovoltaik-Experimente mit dem 10W- Solarmodul SUSE 4.52 mit Solar- Smartphone- Lader SUSE 4.17	1 10W- Solarmodul SUSE 4.52, 1 Multimeter, 2 Laborkabel rot/schwarz, 1 Ladegerät SUSE 4.17, 1 USB- Messtechnik, priv. Smartphone Im Innenraum Halogen- Strahler 400W
G11	Photovoltaik-Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM312/CM315/CM316 Kurzanleitung	Solarmodul SUSE CM312/315/316, Multimeter mit 2 Laborkabeln rot/schwarz, 6 weitere Laborkabel, 1 LED- Modul SUSE 4.15, 3 Solarmotoren SUSE 4.16, 1 Solar-Radio SUSE 4.36

G12	Photovoltaik-Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM6MS- Kurzanleitung	Solarmodul SUSE CM6MS, 1 Multimeter mit 2 Laborkabeln rot/schwarz, 6 weitere Laborkabel, 1 LED- Modul SUSE 4.15, 4 Solarmotoren SUSE 4.16, 1 Solar-Radio SUSE 4.36
G13	Speichern von Solarstrom I mit einem Solarmodul mit 1 Solarzelle mit SUSE CM312 oder CM315/CM316/ CM6MS/CM6B	Solarmodul SUSE CM312(oder CM315, CM6MS, CM6B), 1 Multimeter mit 2 Laborkabeln rot/schwarz, 2 weitere Laborkabel, 1 Speichermodul SUSE 4.12, 1 Solarmotor SUSE 4.16, Grundgerät SUSE 4.0 + schaltb.Tischsteckd.
G14	Speichern von Solarstrom II mit einem Solarmodul mit 6-8 Solarzellen in Reihenschaltung mit SUSE 4.3RB (6 Zellen) oder 4.35 (8 Zellen)	Solarmodul SUSE 4.3RB oder Solarmodul SUSE 4.35, 1 Multimeter mit 2 Laborkabeln rot/schwarz, 4 weitere Laborkabel, 1 Speichermodul SUSE 4.12, 1 Solarmotor SUSE 4.16, 1 LED-Modul SUSE 4.15, 1 Radio SUSE 4.36 Indoor: Strahler 4.0 + schaltb. Tischsteckdose
G15	Speichern von Solarstrom III mit Solarmodul SUSE 4.51 (5W, 18 Solarzellen) oder 4.52 (10 Watt, 18 Solarzellen) mit GoldCap-Speicher SUSE 4.12-USB, Powerbank-Akku, LED-Leuchte SUSE 4.15USB + Lademodul SUSE 4.17 + Radio SUSE 4.36USB, Solarmotor SUSE 4.16USB und USB Messtechnik	Solarmodul SUSE 4.51 oder 4.52, 1 USB-Messtechnik- Modul, 1 Powerbank- Akku, 1 USB-Kabel 2x SteckerA, 1 Lademodul SUSE 4.17, 1 LED-Leuchte, Multimeter mit 2 Laborkabeln rot/schwarz 1 Solarradio SUSE 4.36 USB, 1 Solarmotor SUSE 4.16USB. Indoor: Strahler 400 W + schaltbare Tischsteckdose
G16	Solarmotor als Generator oder Windkraftanlage mit SUSE 4.16 oder SUSE CM316	2x Solarmotor SUSE 4.16 oder 2x SUSE CM316 1x Multimeter, 4 Laborkabel 2x rot + 2x schwarz, 1 LED- Modul rot SUSE 4.15, 1x Speichermodul SUSE 4.12
G17	Experimente mit Solarmodulen 5W....40W Leistungs- und Qualitätsanalysen mit SUSE 4.41/4.42/4.43/4.51/4.50...	1-2 Solarmodule nach Wahl, Multimeter mit 2x Laborkabel rot/schwarz, Zollstock, Lineal, Taschenrechner oder Rechner im Smartphone
G18	Experimente mit Solarzellen- Bruchstücken Sind Solarzellenbruchstücke verwendbar?	Roh- Solarzellen 52x52 mm Solarzellenbruchstücke, Zellverbinder, Multimeter, Krokoklemmen, Geodreieck, mm- Papier, Lötstation mit Lötzinn, Overheadprojektor
G19	Experimente mit dem Solarmodul SUSE CM319 Experimente zur Reihenschaltung (Kurzversion)	2-3 Solarmodule SUSE CM319, Multimeter, 4xLaborkabel, 3x rot, 1xschwarz, 1 Solarmotor SUSE 4.16, 1 LED-Modul SUSE 4.15

Sekundarstufe II Niveaubereich 3

Nr. >20	Bezeichnung	Notwendige Geräte
G21	Spannungs-, Stromstärke-, Bestrahlungsstärkemessungen mit dem Solarmodul SUSE CM6MS, Vergleich mit Kennlinien	Solarmodul SUSE CM6MS, Grundgerät SUSE 4.0, 1 Multimeter, Overheadprojektor, 2 Laborkabel
G22	Wirkungsgrad- und Leistungsbestimmung mit dem Solarmodul SUSE CM6MS und Messsystem CassyLab, Aufnahme der I(U) und P(U)- Kennlinie	Solarmodul SUSE CM6MS, Grundgerät SUSE 4.0, Lastmodul SUSE 4.55-1, Messsystem CassyLab, Laptop
G23	Betrieb eines Solarfahrzeugs SF1.2 mit Solarmodul SUSE 4.35 (8 Zellen in Reihenschaltung), Beobachtung und Messung der Auf- und Entladung des Super- Kondensators 2x5 F	1 Solarmodul SUSE 4.34, 1 Grundgerät SUSE 4.0, 1 SUSE Solarfahrzeug 4, 1 Multimeter, 8 Laborkabel evtl. CassyLab mit Laptop.
G24	Outdoor- Experimente mit dem 5W- Solarmodul SUSE 4.51 oder 10W- Modul SUSE 4.52, Bestimmung von U,I,P,S, Vergleich mit Kennlinien und Herstellerdaten	1 Solarmodul SUSE 4.51, 1 Multimeter, 1 Kompass
G25	Verschattungsexperimente mit SUSE 5.22 und CassyLab	1 optische Bank SUSE 5.0alu, 1 Halogenstrahler SUSE 5.16 mit Netzgerät 12V, 2 Muffen, 6 Laborkabel (rot, schwarz, 2x gelb, grün, blau) CassyLab mit Netzgerät, USB- Kabel, PC oder Laptop
G26	I(U)-Kennlinienaufnahme an einer Solarzelle mit SUSE 5.15 und CassyLab, Bestimmung von MPP, Wirkungsgrad, Füllfaktor	1 optische Bank SUSE 5.0alu, 1 Halogenstrahler SUSE 5.16 mit Netzgerät 12V, 2 Muffen, 6 Laborkabel (rot, schwarz, blau, grün, 2x gelb) CassyLab mit Netzgerät, USB- Kabel, PC oder Laptop

Lernstationen H für Gruppen mit bis zu 15 Teilnehmern

Diese Lernstationen werden bei Schülergruppen im ISFH für die Teilgruppen eingesetzt, die nicht im NILS- Labor arbeiten.

Nr	Bezeichnung des Experiments	Notwendige Geräte
H1	Experimente zur Energieumwandlung und zur Spannungsmessung bei Solarzellen und Solarmodulen mit verschiedenen Solarzellen, Solarmodulen, Peltier- Element, Solarmotor SUSE 4.16, LED- Modul SUSE 4.15	Experimente im Freien oder im Innenraum 8 unterschiedliche Solarzellen + Solarmodule 1 Peltier- Element, 1 x SUSE 4.16, 1x SUSE 4.15, 1 Halogenstrahler 120W, 1 Halogenstrahler 400W, 1 Rotlichtlampe, 5 Multimeter
H2	Experimente zur Energieumwandlung, Reversibilität und Spannungs-, Stromstärke-, Leistungsmessung an Solarzellen, LEDs und am Peltier- Element	Experimente im Freien oder im Innenraum 4 unterschiedliche Solarzellen 2fach, LED- Modul SUSE 5.9-6 2fach, NG 5V, Batterie 9V, 1 Peltier- Element, Halogenstrahler 400W, 1 Overheadprojektor, 5 Multimeter, Laborkabel