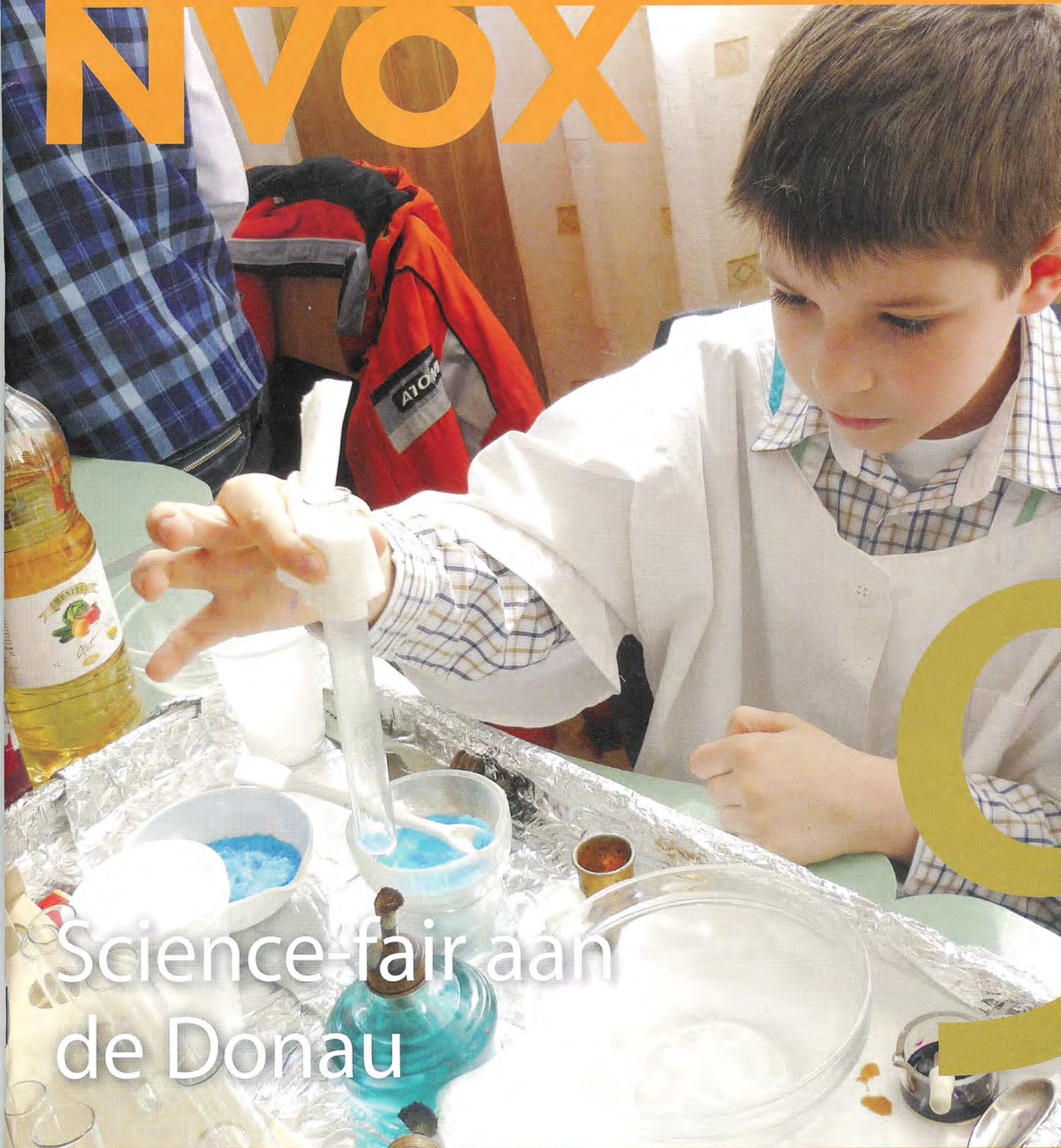


magazine voor het onderwijs in de natuurwetenschappen

NVOX



Science-fair aan de Donau

38^e jaargang
november 2013 nummer 9

Periodiek van de NVON
Nederlandse Vereniging voor het
Onderwijs in de Natuurwetenschappen

www.nvon.nl/nvox
Losse nummers € 5,50

- Energie uit een riviertje in Honduras
- Digitale didactiek: hoe zet je ICT effectief in?
- Quantumproefkonijnen (2)

NVOX

439

Digitale didactiek: hoe zet je ICT effectief in?

IN DE KLAS

- 424 **Wrijvingsexperimenten op de ijsbaan** Paul Neuraij
- 426 **Energie uit een riviertje in Honduras** Arnoud Pollmann
- 428 **Elektrische schakelingen voor kinderen in groep 8 in Praag!** Ed van den Berg en Irena Dvorakova
- 430 **Fietsen als wetenschap: anw verbindt de sciencevakken** Jeffrey Paijmans
- 432 **Quantumproefkonijnen (2)** Hans van Bommel
- 434 **Science-fair aan de Donau: vulkanen en aaibare robots** Ed van den Berg

CURRICULUM/EXAMENS

- 436 **Verkeerd begrip in chemische binding: de covalente binding** Jan de Gruijter
- 438 **Digitale didactiek: hoe zet je ICT effectief in?** Miranda Overbeek

MENSEN

- 441 **Wie is wie... Henrico ten Brink** Marianne Offereins

VMBO&ONDERBOUW

- 442 **Minididactiek** Hein Bruijnesteijn
- 443 **Otzi was goed gevriesdroogd** Anneke Dote
- 444 **Een onderbouwles (1)** Hein Bruijnesteijn
- 446 **Zavo Physics in woord en beeld: experiment 39** Patrick Walravens

EN VERDER

- 447 **Een netwerk van water en mensen...** Lisette Domis
- 448 **Winterkale naaldbomen** Wouter Schuring en Arend Wakker
- 452 **Wetenschap op vakantie** Arnoud Pollmann
- 454 **Met de ledenpas naar...reptielenzoo Iguana** Marianne Offereins
- 455 **"Mijnheer gaan we wat leuks doen?" Werkweek** Jos van Bellen
- 455 **Poëzie en biologie** Marianne Bruinvels

Beleid (2)



In november 2012 heb ik, toen nog als voorzitter, een aantal aandachtspunten aangegeven waar het bestuur het komende jaar aan wilde werken. Ik noem het resultaat van een aantal punten, die ik toen heb aangestipt:

1. Anw is in een gesprek onder de aandacht van staatssecretaris Dekker gebracht.
2. De eerste cursus *Getting Practical* met vmbo-docenten heeft in het voorjaar gedraaid.
3. Jong NVON heeft in september zijn eerste drukbezochte studiedag georganiseerd.
4. De ledenpas geeft inmiddels bij elf culturele instellingen voordelen voor leden.
5. NVON heeft bijgedragen aan methodekeuzeconferenties.

Daarnaast hebben ongeveer 80 docenten deelgenomen aan een training examencorrectie. Deze training was zowel intern als extern heel belangrijk. Intern: onze leden vroegen om deze hulp. Extern: soms wordt in publicaties gesuggereerd dat er "met de correctie van het cse maar wat aangerommeld wordt". Met deze training geeft de NVON een signaal de correctie van het cse serieus te nemen. Deze training zal in het voorjaar van 2014 herhaald worden.

Voor het komende jaar:

1. De NVON wil direct bij onderwijsveranderingen meepraten en niet pas aan het aan het eind, als veel beslissingen al genomen zijn, aanschuiven. In het verleden zijn wij vaak te laat naar ons idee bij zaken betrokken. Daartoe onderhouden wij contacten met vele organisaties zoals het ministerie en de SLO.
2. Voor onderbouw en vmbo zoekt het bestuur samenwerking met de vereniging van techniekleraren, Vedotech. Gedacht wordt aan gezamenlijke conferenties en publicaties. Eind november vindt de eerste gezamenlijke conferentie plaats.
3. Het cursusaanbod voor vmbo wordt uitgebreid. Daarover heeft u al in de digitale nieuwsbrief kunnen lezen.
4. Jong NVON blijft speerpunt. Na de succesvolle conferentie eind september staan er meer activiteiten op de rol.
5. Het vakbondswerk is een betrekkelijk nieuwe activiteit van de NVON. Henry van Bergen rapporteert maandelijks in NVOX daarover. De NVON is een heel kleine speler op het gebied van cao-onderhandelingen et cetera. Via de kracht van onze argumenten hopen wij meer invloed te kunnen uitoefenen dan getalsmatig verwacht zou mogen worden. Het bestuur staat op het standpunt dat op dit moment door meepraten meer bereikt wordt dan door *njet* te roepen, hoe onbevredigend de uitkomst van overleg vaak ook is.

Huib van Drooge / Henk de Graaf

NVON

- 456 **Jong NVON – Podium**
- 458 **Vereniging**
 - Van de bestuurstafel
 - Van de vakbondstafel
 - Verslagen
 - Kabinet

RUBRIEKEN

- 462 **Media**
 - Boekrecensies
 - Boekaankondigingen
- 465 **Actueel**
 - Wetenschap
 - Berichten
- 469 **NVON-Ledenservice**
- 470 **Colofon/aansteker**
- 472 **Agenda/aansteker**

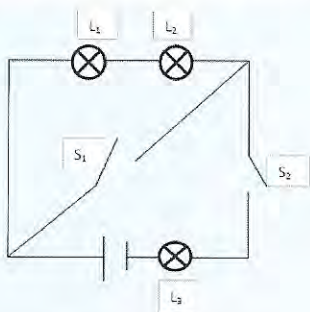
Elektrische schakelingen voor kinderen in groep 8 in Praag!

Prachtige oefening voor de denkspielen en ook een mooi inkijkje in natuurkunde als voorspellen, experimenteren, verklaren, en bijstellen van een model ...

■ Ed van den Berg / HvA en VU en Irena Dvorakova / Charles Univ. en Lower Secondary School Alzirska, Praag

Natuur en techniek in de basisschool krijgen al een tiental jaren veel aandacht in politiek en subsidies, maar ontwikkeling in de klas verloopt traag, ondanks alle projecten. Er zijn veel interessante en leuke eenmalige activiteiten en lessen, maar weinig leertrajecten waarin systematisch aan kennis- en vaardigheidsontwikkeling wordt gewerkt. Als die er wel zouden zijn, wat kun je dan bereiken? Wat is er mogelijk in groep 8? Tijdens een bezoek aan Praag zag ik een uitzonderlijke lessenserie met een uitzonderlijke docente. In Tsjechië begint het middelbaar onderwijs op elfjarige leeftijd in groep 8 en begint ook de natuurkunde met twee lessen per week gegeven door een vakdocent. In dit artikel beschrijven we les 4 uit de serie. De overige lessen worden samengevat in een kader.

28 kinderen (leeftijd 11-12 jaar) krijgen de opdracht van figuur 1: bij een gegeven schakeling moeten ze een tabel invullen (figuur 2) van welke lampen aan (1) en welke uit (0) zijn bij verschillende configuraties van de schakelaars (0 is uit/open, 1 is aan/gesloten). De tweede opdracht is net omgekeerd: bij een gegeven tabel (figuur 3) moeten de kinderen een passende schakeling tekenen. De opdracht



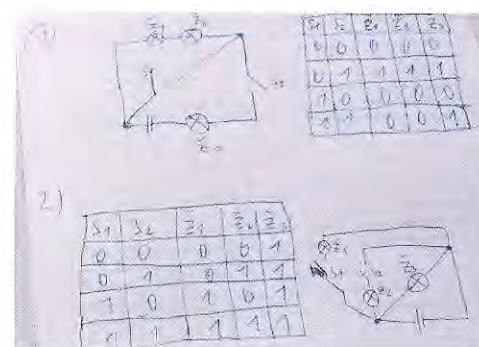
Figuur 1. Schakeling met drie lampjes (L_1 , L_2 , L_3) en twee schakelaars (S_1 , S_2) met standen 0 (open, geen stroom) en 1 (gesloten, mogelijk wel stroom).

wordt individueel gemaakt en dat kost 20–25 minuten geconcentreerd werken. De docente gaat rond en controleert antwoorden. Als die goed genoeg zijn, halen de kinderen de spullen om in groepjes de antwoorden te controleren: schakelaars, kabels, batterij, lampjes die achter in de klas klaar liggen. Best moeilijk, zouden onze 14- en 15-jarigen dit kunnen? Deze kinderen konden het, zoals te zien is in het schrift (figuur 4).

In de lessenserie over schakelingen gaat het niet over spanning, stroomsterkte en weerstand maar alleen over de topologie van schakelingen. Bij welke configuraties van schakelaars branden de lampjes? De kinderen leren schakelingen maken, ze leren heen-en-weer denken tussen schakelschema, werkelijke schakeling en tabel. Van het schema leren ze voorspellen wat de schakeling zal doen. Dit gebeurt in een serie lessen (zie kader) waarin ze natuurlijk beginnen met een schakeling met één schakelaar en één lampje. Is het zo belangrijk dat ze over schakelingen leren? Misschien niet. Maar dat heen-en-weer denken tussen schema (model) en verschijnselen is wel belangrijk (referentie 1). Prachtige oefening voor de denkspielen en ook een mooi inkijkje in natuurkunde als voorspellen, experimenteren, verklaren, en bijstellen van een model.

S_1	S_2	L_1	L_2	L_3
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

Figuur 2. Tabel waarin leerlingen voor elke mogelijke configuratie van schakelaars in figuur 1 moeten invullen welke lampjes branden (aan te geven met 1) en welke lampjes niet branden (0).



Figuur 4.

Er waren zaken die nog beter konden. De kinderen maakten steeds meteen de hele schakeling. Bij een kapot lampje kwamen ze er pas laat achter dat het aan het lampje lag en niet aan de schakeling. Ik zou ze delen van de schakeling laten maken en uitproberen en dan pas het geheel assembleren. Maar dat trouble shooting was natuurlijk best nuttig, ook dat is heen-en-weer denken tussen schakeling en een mentaal model, dus minds-on. Spanning, stroom, weerstand en rekenen komen later in de 2^{de} of 3^{de} klas voortgezet onderwijs aan bod. Het is handig als ze al eerder hebben kennism gemaakt met de topologie van schakelingen. Dat is dan een ruisfactor minder. Dan kunnen ze zich beter concentreren op de moeilijke begrippen spanning en stroom. Naast die topologie is er natuurlijk niets op tegen om kinderen ook te laten kijken naar

S_1	S_2	L_1	L_2	L_3
0	0	0	0	1
0	1	0	1	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

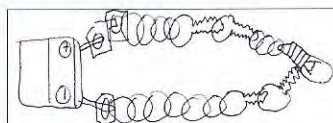
Figuur 3. Voor een andere schakeling (dus **niet** figuur 1) branden de lampjes zoals aangegeven in de tabel. Teken een schakeling die past bij deze tabel.

Leerlijn elektrische schakelingen voor groep 8 in vogelvlucht door Irena Dvorakova (referentie 2)

Benodigde materialen: lampjes, 4,5 V batterijen, schakelaars, draden. Op veel scholen is dit aanwezig, bijvoorbeeld als onderdeel van techniektorens. Een set voor tien groepen in een klas is al te koop voor € 25,- (bijvoorbeeld op <http://nl.opitec.com/opitec-web/articleNumber/202837/kbfa>)

LES 1

1. (Individueel) Teken hoe je een lampje kan laten branden met een batterij (elke leerling krijgt een lampje en een 4,5 V batterij maar mag die nog niet gebruiken).
2. Probeer je idee uit met lampje en batterij. Brandt het lampje?
3. Als het lampje niet brandt, speel ermee tot het wel lukt. Teken dan de situatie van batterij en lampje.
4. Competitie voor duo's: verbind het lampje met de batterij door zo veel mogelijk voorwerpen tegelijk en zo dat het lampje aan is (figuur 5). Teken het resultaat.



Figuur 5.

LESSEN 2 en 3

1. Klassikale discussie over wat er nodig is om een lampje te laten branden.
2. Net voldoende uitleg over diagrammen en tabellen om zelf aan de slag te gaan.
3. Activiteit waarin de leerlingen in groepjes werken met echte lampjes, schakelaars en batterijen. Leerlingen starten met een diagram van een schakeling, vullen dan de tabel in en bouwen de schakeling. Leerlingen denken heen-en-weer tussen een schakeldiagram, een echte schakeling, en een tabel van wat de lampjes doen (figuur 6). De schakelingen worden snel moeilijker zoals te zien is in figuur 7. Taak 4 op het bord heeft een kortsluiting, zeer verrassend voor de leerlingen en daar hebben ze zeker uitleg bij nodig.

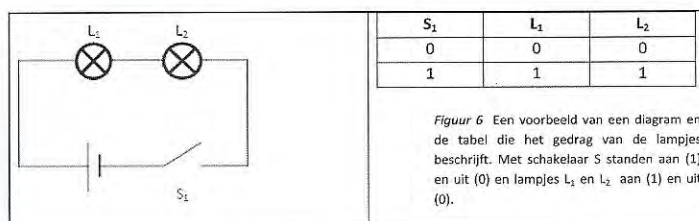
invloed van 1 of 2 batterijen (serie) of felheid van lampjes of motortjes of andere componenten. Er zijn best veel nuttige ervaringen mogelijk zonder diep in te gaan op begrippen spanning en stroomsterkte.

Dit artikel gaf een voorbeeld van wat kinderen van leeftijd 11 en 12 aan kunnen met een vakdocent en een serie lessen in plaats van losse activiteiten. Dat is verrassend en geeft aan dat er in Nederland grote ruimte is voor verbetering door het werken met goed uitgedachte series van lessen in plaats van losse activiteiten en door training van leerkrachten of het introduceren van een vakspeciali-

satie natuur en techniek in het primair onderwijs. Is het geobserveerde onderwijs ook interessant, leuk, en uitdagend? De kinderen waren 45 minuten zeer geconcentreerd bezig, eerst individueel (25 minuten) en daarna in groepjes van drie met experimenten: on-task en minds-on de gehele les.

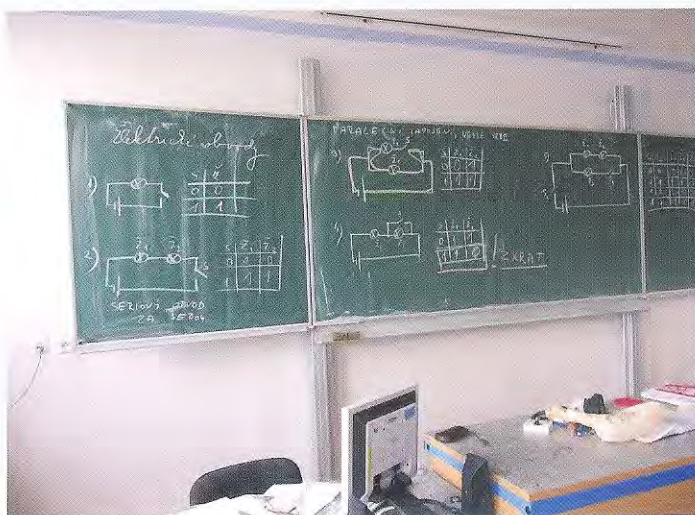
Literatuur

1. Berg, E. van den (2012). Natuurwetenschap en techniek: heen-en-weer denken tussen begrippen en verschijnselen, redeneren met begrippen en met bewijsmateriaal. *NVOX* 37(4), 176-177.
2. Dvorakova, I. (2012). Electric circuits in The Heureka Project – multiple representations.



Figuur 6 Een voorbeeld van een diagram en de tabel die het gedrag van de lampjes beschrijft. Met schakelaar S₁ staan aan (1) en uit (0) en lampjes L₁ en L₂ aan (1) en uit (0).

Figuur 6.



Figuur 7.

LES 4: De les die gerapporteerd is in dit artikel, waarbij ook gestart wordt vanuit de tabel met eigenschappen en leerlingen zelf een passende schakeling moeten ontwerpen en uitproberen.

LES 5: Een leerling in elk groepje ontwerpt een schakeling en bouwt die. De andere leden van het groepje krijgen alleen de werkelijke schakeling te zien. Zij moeten dan het schakelschema tekenen en de tabel invullen. De ontwerper controleert hun oplossingen. Deze taak is moeilijk voor zowel de ontwerper als de andere leden van de groep. De discussie is meestal zeer intens.

Een uitgebreidere beschrijving is verkrijgbaar bij de eerste auteur.

WCPE The World Conference on Physics Education, 1-6 juli, 2012, Istanbul, Turkije (proceedings, in press). Eventueel aan te vragen bij e.berg@vu.nl.

⇨ **Ed van den Berg** is docent vakdidactiek natuurkunde Vrije Universiteit en lector Natuur- en techniekonderwijs, Hogeschool van Amsterdam.



⇨ **Irena Dvorakova** is docente vakdidactiek natuurkunde Charles University Praag en docente natuurkunde Lower Secondary School Alzirska, Praag

