

Moeilijke sudoku's *logisch* **oplossen**

Moeilijke sudoku's *logisch* **oplossen**

Marten Beck

Auteur: Marten Beck
Coverontwerp: Marten Beck
ISBN: 9789403843971
© 2025 Marten Beck

Auteur van:
Iedere SUDOKU oplossen
ZO los je sudoku's op
Sudoku Oefeningen Deel 1
Sudoku Oefeningen Deel 2
Moeilijke tectonics oplossen

Kijk voor meer informatie op: sudoku.jouwweb.nl.
Voor vragen en/of opmerkingen: sudokuoplossen@hotmail.com.

Inhoudsopgave

Inleiding.....	7
Wat zijn moeilijke sudoku's?	7
Wat is 'logisch' oplossen?	7
Geavanceerde technieken	7
Voor wie is dit boek geschikt?	8
Hoe werk je met dit boek?	8
Bekende begrippen en technieken	9
Overzicht technieken	13
BUG+1	13
Uniqueness.....	15
X-Wing.....	16
Skyscraper	18
Kite	19
Empty Rectangle	20
XY-Wing	22
XYZ-Wing	24
W-Wing.....	25
Swordfish.....	26
Remote Pair	29
Hidden Rectangle.....	30
Sudoku's	35
Inleiding.....	35
Behandeling van de sudoku's	36
Nog meer sudoku's.....	101
Bijlage 1: Alle sudoku's	103
Bijlage 2: Oplossingen van alle sudoku's	109

Inleiding

Wat zijn moeilijke sudoku's?

De moeilijkheid van een sudoku wordt doorgaans bepaald door de technieken die nodig zijn om de sudoku op te lossen. Met stippen of sterren kan de moeilijkheid aangegeven worden. In dit boek worden met “moeilijke sudoku's” alle sudoku's bedoeld die met minimaal één geavanceerde techniek opgelost moeten worden. In de sudokubookjes van Denksport, Sanders en Puzzeltijd betekent dit 8 of meer sterren / stippen.

Wat is ‘logisch’ oplossen?

Bij iedere logische stap weet je voor 100% zeker dat een bepaalde waarde goed of fout is. Als je compleet bent vastgelopen, kun je besluiten een bepaald cijfer in een vakje in te vullen en kijken of je daarmee op een conflict uitkomt. Zo ja, dan is het gekozen cijfer onjuist en kies je een ander cijfer. Je past hier de zogenoemde ‘bifurcatie’ toe. Je bent dan *niet* logisch aan het oplossen. De bifurcatie is een volkomen legale manier om sudoku's op te lossen en is zelfs onontbeerlijk bij uiterst moeilijke sudoku's. Logische denkstappen bij dat soort sudoku's vereisen een compleet overzicht van alle kandidaten en hun onderlinge samenhang. Voor een mens is dat niet te doen. Ook niet voor wereldkampioenen op het gebied van sudoku's oplossen.

In dit boek wordt geen bifurcatie toegepast. Alle sudoku's zijn met relatief eenvoudige geavanceerde technieken logisch op te lossen.

Geavanceerde technieken

De geavanceerde technieken worden vaak met de Engelse benaming weergegeven. De naam verhult (soms) waarop de techniek gebaseerd is. In dit boek worden technieken behandeld die voor de mens goed toe te passen zijn op een sudoku. En dan gewoon op papier met pen en potlood. Het gaat om BUG+1, Uniqueness, Skyscraper, Kite, Empty Rectangle, X-Wing, XY-Wing, XYZ-Wing, W-Wing, Remote Pair, Swordfish en Hidden Rectangle. Er zijn meer technieken, maar die zijn veel moeilijker te ontdekken in een sudoku.

Om sudoku's op te lossen, zullen ook vaak zogenoemde paren en/of trio's ontdekt moeten worden. Ze behoren niet tot de geavanceerde technieken, maar soms zijn paren of trio's zo lastig om te vinden, dat de sudoku's behoorlijk pittig zijn. Hiervan op blz. 12 een voorbeeld.

Voor wie is dit boek geschikt?

Als je bij de eerder genoemde sudokuboeekjes een niveau hebt bereikt van 7 sterren of stippen, ben je toe aan een nieuwe uitdaging. Dit boek helpt je vertrouwd te raken met de geavanceerde technieken, zodat je ze op den duur vrijwel moeiteloos kunt ontdekken in een sudoku. Ook als je al enigszins bekend bent met geavanceerde technieken, dan kan dit boek jouw vaardigheid in het vinden van deze technieken vergroten. Dit boek kan zeer goed gebruikt worden naast 'Sudoku Oefeningen Deel 2' van dezelfde auteur.

Ben je nog wat onervaren in het oplossen van sudoku's, dan is het beter om eerst 'Sudoku Oefeningen Deel 1' door te werken en daarnaast ook 'ZO los je sudoku's op'. Dat boek behandelt sudoku's van eenvoudig tot extreem moeilijk.

Hoe werk je met dit boek?

Dit boek is een werkboek. Het is de bedoeling dat je de sudoku's in dit boek zoveel mogelijk zelfstandig probeert op te lossen. Vanaf het moment dat geavanceerde technieken nodig zijn, wordt het oplosproces van de sudoku uitgelegd, totdat de sudoku 'gekraakt' is. Dat betekent dat de sudoku met basistechnieken afgerond kan worden.

Alle sudoku's in dit boek worden gezamenlijk als pdf-bestand aangeboden op de website sudoku.jouwweb.nl. Je kunt dit bestand downloaden en de sudoku's afdrukken. De sudoku's in het pdf-bestand hebben een groter formaat dan in dit boek, zodat er genoeg ruimte is om kandidaten te noteren. Er passen twee printbare sudoku's op één A4-pagina. Als downloaden of afdrukken niet mogelijk is, kun je ook de sudoku's handmatig noteren in een leeg sudokuveld. Alle sudoku's kun je vanaf hun beginsituatie vinden in bijlage 1.

We beginnen dit boek met de behandeling van de twaalf geavanceerde technieken. Eerst als voorbeeld en daarna als oefening. Na 24 sudoku's begint het echte werk. Er volgen 50 sudoku's waarbij de benodigde technieken willekeurig verdeeld zijn. Soms zijn meerdere technieken per sudoku nodig. Als introductie wordt eerst de sudoku op de cover behandeld. In totaal bevat dit boek dus 75 sudoku's.

De beste werkwijze als volgt:

- Je pakt de geprinte of overgenomen sudoku erbij en begint met oplossen. Beginsituaties van een sudoku vind je uitsluitend in bijlage 1 of in het pdf-bestand dat je kunt downloaden op sudoku.jouwweb.nl.
- Als je vastgelopen bent, pak je dit boek erbij. In bijlage 1 en in het pdf-bestand staat bij iedere sudoku op welke bladzijde de behandeling begint. En dan gaat het om de situatie waarbij een geavanceerde techniek nodig is. We noemen dit de 'kritieke situatie'. Tijdens de behandeling van de sudoku worden één of meerdere geavanceerde technieken getoond. Zodra de sudoku 'gekraakt' is, stopt de uitleg. We gaan ervan uit dat de lezer in staat is met behulp van basistechnieken tot de 'kritieke situatie' te komen en, na het kraken, de sudoku af te ronden.
- Je gaat verder met de volgende sudoku. Dat mag in willekeurige volgorde, maar het is aan te raden in eerste instantie de volgorde van het boek aan te houden.
- Als je alle 75 sudoku's doorgenomen hebt, kun je ze na enige tijd nogmaals proberen. Enzovoort. Uiteindelijk zul je merken dat je dit boek vrijwel niet meer nodig hebt bij het oplossen van de sudoku's.

Bekende begrippen en technieken

Hieronder volgt een overzicht van begrippen en technieken waarmee je zeer waarschijnlijk al vertrouwd bent. Hiervoor wordt de sudoku op de cover gebruikt. De lezer wordt uitgenodigd deze sudoku op te lossen. Het is een aardig opwarmertje.

Van deze sudoku is *geen* printbare versie. Wil je meeschrijven, dan is het raadzaam de sudoku over te nemen op een leeg sudokuvel.

Rijen en kolommen worden aangeduid met r1 t/m r9 en k1 t/m k9. Zo kan ieder vakje gelokaliseerd worden. De enige 7 in deze sudoku bevindt zich in rij 9, kolom 5. Korter weergegeven met r9k5. Er zijn negen 3x3-vierkanten, aangeduid met v1 (linksboven) tot en met v9 (rechtsonder).

r1	6		9	3					1
r2									
r3					2		4	9	
r4		6	8	2					
r5					5				3
r6							9		
r7	2	4				1	8		
r8		8		6					
r9		3			7	8	5	4	
	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9

Als basistechniek kan ‘eliminieren binnen een vierkant’ gebruikt worden. De 2 in r3k5 en de 2 in r4k4 elimineren vakjes in v8. Zo vind je een 2 in r8k6. Dit wordt kort genoteerd als: r8k6=2. Een andere techniek is ‘eliminieren binnen een rij of kolom’. Voor kolom 2 ontdek je hiermee dat r5k2=9, omdat in geen enkel ander vakje in kolom 2 een 9 kan staan.

Bij moeilijkere sudoku’s is het handig (en verstandig) om *kandidaten* te noteren. Een kandidaat is een mogelijke oplossing. Ervaring heeft geleerd dat de kandidaten het beste volgens de zogenoemde Snyder-notatie kunnen worden genoteerd (genoemd naar Thomas Snyder). Kandidaten worden in een 3x3-vierkant genoteerd, maar alleen als er precies twee mogelijkheden zijn. In onze sudoku is dat weergegeven voor de kandidaten voor de 1 in v9 in de vakjes r8k7 en r8k8. Omdat het steeds om twee kandidaten gaat, spreken we in dit boek van *dubbele kandidaten*.

Deze dubbele kandidaten zijn ook in staat om te elimineren. Dat gebeurt in r8k1 en r8k3. De 1-en in v9 zijn ‘*locked candidates*’ type 1, omdat ze kandidaten *buiten* het vierkant elimineren.

r1	6		9	3 ⁴	4 ⁴			1
r2								
r3				2		4	9	
r4		6	8	2				
r5		9			5			3
r6						9		
r7	2	4				1	8	
r8		8		6		2 ¹	1 ¹	
r9		3			7	8	5	4
	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8

In de sudoku zie je in r1k5 en r1k6 kandidaten voor de 4 staan. Ze zijn gevonden door ‘eliminieren binnen een rij of kolom’ toe te passen. Het is duidelijk dat in de andere vakjes van rij 1 geen 4 kan staan. De 4-en in r1k5 en r1k6 elimineren alle overige 4-en *binnen* het vierkant en zijn daarmee ‘*locked candidates*’ type 2.

Soms komt het voor dat in een sudoku met nog veel lege vakjes er in één vakje ook maar één cijfer kan staan. Die vind je niet zomaar met de eliminatietechnieken. Als je de lege vakjes in rijen en kolommen controleert op de aanwezigheid van kandidaten, vind je zo’n ‘kale’ kandidaat. In de sudoku hierboven geldt dat voor r9k4. Daarin kan alleen een 9 staan. Dus: r9k4=9.

Als we onze sudoku wat verder invullen, zouden we op het resultaat hiernaast kunnen uitkomen. In r2k4 en r3k4 staan de kandidaten 1 en 7. Het gaat hier om een *paar*, omdat dit de enige twee vakjes zijn waar de 1 en 7 kunnen staan *en elkaar kunnen 'zien'*. Dus de 1 en 7 in r8k8 hebben niets met dit paar te maken. Het paar van 1 en 7 staat zowel in een vierkant als in een kolom. Uit alle overige vakjes in dat vierkant en in die kolom verdwijnen de kandidaten 1 en 7.

r1	6		9	3	8	4			1
r2				1 7.					
r3				1 7.	2		4	9	
r4		6	8	2					
r5		9			5			3	
r6							9		
r7	2	4	7	5	3	1	8	6	9
r8	9	8	5	6	4	2	1 3	1 7.	3
r9	1	3	6	9	7	8	5	4	2
	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9

In r8k7 en r8k8 staan ook twee kandidaten genoteerd. In r8k8 met een punt erachter. Dit is om aan te geven dat het precies *twee* kandidaten zijn. Deze kandidaten worden in dit boek *duokandidaten* genoemd. De 1 en 3 in r8k7 behoren tot dubbele kandidaten. In r8k7 staat ook een kandidaat voor de 7, maar die is niet genoteerd (geen Snydernotatie). Dus de 1 en 3 in r8k7 zijn *geen* duokandidaten. Daarom staat daar geen punt achter. Paren zijn altijd duokandidaten, dus ook een punt achter 1 en 7 in r2k4 en r3k4.

De 7 in r8k8 behoort niet tot dubbele kandidaten en zou op grond daarvan niet genoteerd mogen worden. Maar omdat het om duokandidaten gaat, is het toch verstandig deze 7 te noteren. Duokandidaten zijn erg nuttig bij het vinden van geavanceerde technieken. In dit boek wordt aanbevolen om de 7 in r8k8 *onder* in het vakje te noteren. Dit heeft voor- en nadelen. Uiteindelijk kun je je eigen systeem gebruiken voor wat betreft het noteren van kandidaten.

Opmerking

Het plaatsen van een punt achter duokandidaten en het noteren van bepaalde duokandidaten onder in een vakje is slechts een *hulpmiddel* om overzicht te houden in de brij van informatie. Het staat iedereen vrij om hierin zijn eigen keuzes te maken.

Niet alle paren en trio's laten zich zo gemakkelijk vinden als het paar van 1 en 7 in r2k4 en r3k4. Als alle dubbele kandidaten genoteerd zijn, krijgen we de situatie die hiernaast staat. Zonder gebruik te maken van geavanceerde technieken is een voortgang uiterst moeilijk te vinden. Het gaat om de 1 en de 2 in v5. De 1-en staan genoteerd als dubbele kandidaten. In één van de vakjes r4k5 en r6k5 komt een 1 te staan. Waar plaats je deze, samen met de 2 in rij 5? Zie je dat hiervoor alleen de vakjes r5k3 en r5k7 overblijven? Dit paar van 1 en 2 kraakt de sudoku. Uit de betreffende vakjes verdwijnen namelijk kandidaten voor de 4, 6 en 7, waardoor je oplossingen kunt gaan invullen.

r1	6		9	3	8	4			1
r2	4 8		4	1 7	9	5 9			
r3	8			1 7	2	5		4	9
r4		6	8	2	1 9	3 9			
r5		9		4 8	5		2		3
r6				4 8	1	3		9	2
r7	2	4	7	5	3	1	8	6	9
r8	9	8	5	6	4	2	1 3	1	3
r9	1	3	6	9	7	8	5	4	2
	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9

Het vinden van paren en trio's behoort niet tot de geavanceerde technieken. Het kan echter wel lastig zijn ze op te sporen. Daarom zullen we in de komende sudoku's ook af en toe paren en trio's tegenkomen.

Hieronder dezelfde situatie nogmaals, maar dan is er aandacht voor de positie van alle kandidaten voor de 6. Als je gebruik gaat maken van geavanceerde technieken, zul je regelmatig posities van kandidaten moeten onderzoeken.

De kandidaten voor de 6 zijn niet genoteerd. Slechts de vakjes waarin ze staan zijn gemarkeerd (in dit geval door arcering). Een geoefend oog herkent in kolom 5 en 7 een patroon waarmee de kandidaat voor de 6 uit r5k6 en uit r6k9 verdwijnt. Ter controle kun je een 6 invullen in r5k6 of r6k9 en dan proberen de overige 6-en in te vullen. Je stuit dan op een conflict. Ervan uitgaande dat je alle duokandidaten hebt genoteerd, wordt met deze eenvoudige geavanceerde techniek meteen duidelijk dat r5k6=7. En hiermee is de sudoku ook gekraakt. We kunnen de overige cijfers met basistechnieken invullen.

r1	6		9	3	8	4			1
r2									
r3					2		4	9	
r4		6	8	2					
r5		9			5	6 7		3	
r6							9		
r7	2	4	7	5	3	1	8	6	9
r8	9	8	5	6	4	2			
r9	1	3	6	9	7	8	5	4	2
	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9