

Sudoku

Beispiellösung für Schwierigkeitsstufe schwer

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	Block 1			Block 2			Block 3		
3									
4									
5	Block 4			Block 5			Block 6		
6									
7									
8	Block 7			Block 8			Block 9		
9									

Autor: Dr. Rainer Rosenberger
Fürholzer Weg 6b
85375 Neufahrn
Tel: 06157 / 81770
Rosenberger@NetAktiv.de
<http://Rainer-Rosenberger.de>

Dieses Lehrbuch ist meinem Sohn Mirco Rosenberger gewidmet und ich hoffe, dass es dazu beiträgt, seine Freude am Sudoku und seine Lösungsmöglichkeiten zu stärken.

Der Lösungsweg für ein Sudoku ist natürlich nicht eindeutig. Eventuell hätte eine andere Reihenfolge schneller oder eleganter zum Ziel geführt.

Stand: 24.09. 2015

Startposition:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		2		7	6		9		8
2					3				
3		7				4			
4			6	5	2				9
5		3						7	
6	8				4	6	1		
7				2				1	
8					5				
9	5		2		9	1		4	

Dieses Sudoku wurde dem Heft Sudoku Juwel Nr. 12 entnommen (Sudoku Nr. 2, Level Experte). Basistechniken werden nicht weiter erklärt. Es wird erwartet, dass der Leser die Beispiellösung für Schwierigkeitsstufe ausgiebig studiert hat und die dort vorgestellten Techniken in zahlreichen Beispielen geübt und verinnerlicht hat.

Wir verwenden in diesem Büchlein die folgenden abkürzenden Schreibweisen:

Ziffern a, b oder c in Zelle A3: A3=abc

Ziffern a, b oder c in Zeile 3: Z3=abc

Ziffern a, b oder c in Spalte B: SB=abc

Ziffern a, b oder c in Block 3: X3=abc

Analyse der Zeilen und Spalten:

Wieder beginnen wir mit der Analyse der Zeilen und Spalten.

Leider ist die Suche nicht sonderlich ergiebig.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		2		7	6	5 5	9		8
2					3	2 5	7		17
3		7				4			1
4			6	5	2				9
5	2	3					6	7	6
6	8				4	6	1		2
7				2				1	5
8					5			9	
9	5		2		9	1		4	

Einheiten mit wenig leeren Feldern (1):

Lediglich in X2 und SE fehlen nur 3 Ziffern, in Z9 fehlen 4 Ziffern. Das Ergebnis ist wie folgt:

$$X2=189 \quad SE=178 \quad Z9=3678$$

Wir haben nicht viel Glück und, nur wenige Ziffern können festen Positionen zugeordnet werden:

- Aus $SE=178$ folgt $E3=E5=18$ und $E7=78$, damit kann wegen der Regel 2 Ziffern in zwei Zellen nur $E7=7$ gelten, die 8 ist dort verboten.
- Nun sieht man noch, dass offenbar in SD in B2 die 9 stehen muss, der Spaltenscan mit dieser 9 liefert $F5=9$.
- Man sieht auch, dass in Z9 in B9 die 7 stehen muss. Der Zeilenscan mit der 7 liefert aber nur möglichen Muss-Positionen A8 und C8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		2		7	6	5	9		8
2				189		2			
3		7		189	18	4			
4			6	5	2				9
5	2	3			18	9		7	
6	8				4	6	1		
7				2	78			1	
8					5			9	
9	5	68	7	368	9	1	367	4	367

Zahlenscan in Blöcken:

Zwischendurch prüfen wir mal die Blöcke ab, in denen für eine Zeile oder Spalte die Ziffern bekannt sind und die bisher nicht untersucht wurde.

Für den Kandidaten X8 finden wir für die fehlende Ziffer 4, dass auf jeden Fall D8=4 gelten muss. Zeilen- oder Spaltenscan für diese 4 führen leider nicht weiter.

Erneuter Blockscan für X8 für die fehlende Ziffer 6 führt auf D9=6 und F7=F8=38.

Damit können 38 nirgends anders in SF vorkommen, also haben wir F4=7.

Zeilenscan mit der neuen 7 liefert sofort C6=7 und B6=9.

Daraus folgt wieder mit Spaltenscan A8=7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		2		7	6	5	9		8
2				1 8 9	3	2			
3		7		1 8 9	1 8	4			1 7
4			6	5	2	7			9
5	2	3			1 8	9		7	
6	8	9	7		4	6	1		
7				2	7	3 8		1	
8	7			4	5	3 8		9	
9	5	6 8	2	3 6 8	9	1	3 6 7	4	3 6 7

Zahlenscan in Blöcken:

Aus der im letzten Schritt gefundenen D6=6 kann alle anderen Möglichkeiten der 6 in Z9 löschen, damit folgt sofort B9=8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		2		7	6	5	9		8
2				189	3	2			
3		7	8	189	18	4			17
4			8						1
5			6	5	2	7			9
6	2	3			18	9		7	
7	8	9	7		4	6	1		
8							6		6
9	7	9	9					2	2
10						38			
11				2	7			1	
12							5		5
13	7			4	5	38		9	
14	7		7						
15	5	68	2	6	9	1	37	4	37

Einheiten mit wenig leeren Feldern (2):

Aus der im letzten Schritt gefundenen D6=6 kann alle anderen Möglichkeiten der 6 in Z9 löschen, damit folgt sofort B9=8.

Nun suchen wir wieder neue Kandidaten mit wenig leeren Feldern, das wären B4, B5 und ZA. Ergebnis:

$$X4=145 \quad X5=138 \quad ZA=134$$

Daraus folgt zunächst lediglich D6=3 und H1=3.

Die folgende Analyse von Z6 zeigt H6=I6=25

Ferner beachte man, dass wegen D5=E5=18 in Z5 an keiner anderen Stelle mehr 18 vorkommen kann, damit lohnt die Analyse von Z5, sie liefert nun G5=I5=456. Die 5 ist aber verboten, sie steht ja schon in H6=I6=25, und das liefert nun C5=5 und das wiederum (Spaltenscan) B2=5.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	¹³⁴	2	¹³⁴	7	6	5 5	9	³⁴ 3	8
2		5		¹⁸⁹	3	2 5			
3		7	⁸	¹⁸⁹	18	4	⁷		¹⁷
4	¹⁴	¹⁴⁵	6	5	2	7			9
5	2	3	⁴⁵ 5	¹⁸	18	9	⁴⁶	7	⁴⁶
6	8	9 9	7 9	¹³ 3	4	6	1	²⁵	²⁵
7				2	7	³⁸		1	
8	7 7			4	5	³⁸	⁵	9	
9	5	⁶⁸ 8	2	6	9	1	³⁷	4	³⁷

Einheiten mit wenig leeren Feldern (3):

Wegen $C5=5$ kann die 5 nicht mehr in X4 auftauchen, somit haben wir $A4=B4=14$ und daraus folgt $G4=H4=38$. Wegen $H1=3$ muss $H4=8$ und $G4=3$ sein.

Daraus ergibt sich unmittelbar $G9=7$ und durch Spaltenscan $I2=7$.

Damit aber haben wir auch $I3=1$ (Ergebnis einer früheren Muss-Position durch Spaltenscan).

Ferner haben wir nun $I9=3$ Wir analysieren noch SB mit drei leeren Feldern, es gilt $SB=146$ und das bringt uns nicht leider weiter.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	134	2	134	7	6	5	9	3	8
2		5		189	3	2			7
3		7		189	18	4			1
4	14	14	6	5	2	7	38 3	38 8	9
5	2	3	5	18	18	9	46	7	46
6	8	9	7	3	4	6	1	25	25
7		46		2	7	38		1	
8	7	16		4	5	38		9	5
9	5	8	2	6	9	1	367 7	4	367 3

Einheiten mit wenig leeren Feldern (4):

Wegen $I3=1$ folgt $E3=8$ und daraus sofort $D5=8$ und $E5=1$ und außerdem $D3=9$ und $D2=1$.

Zeilen scan in den Zeilen 1-3 mit der neuen 8 liefert nun noch $A2=8$

Zeilen scan in den Zeilen 1-3 mit der neuen 9 liefert nun noch $C2=9$.

Analyse der Z2 gibt jetzt $Z2=46$, also wegen $H9=4$ kann nun die Z2 komplett gefüllt werden.

Letztendlich haben wir nun wegen $X3=25$ noch Informationen zur Z3. Die fehlenden Ziffern von Z3 in X1 sind 3 und 6 und die Position ist wegen $C4=6$ klar.

Wegen $G2=4$ können wir nun auch Z5 in X6 füllen

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<small>14</small>	2	<small>14</small>	7	6	5	9	3	8
2	8	5	9	<small>189</small>	3	2	4	6	7
3	6	7	3	<small>189</small>	8	4	<small>7</small> 25	25	<small>17</small> 1
4	<small>14</small>	<small>14</small>	6	5	2	7	<small>38</small>	<small>38</small>	9
5	2	3	5	<small>18</small>	<small>18</small>	9	<small>46</small> 6	7	<small>46</small> 4
6	8	9	7	3	4	6	1	<small>25</small>	<small>25</small>
7		<small>9</small> <small>146</small>	<small>9</small>	2	7	<small>38</small>		1	
8	7	<small>16</small>		4	5	<small>38</small>		9	<small>5</small>
9	<small>7</small>	8	<small>7</small>	6	9	1	<small>7</small>	4	<small>37</small> 3

Der Rest ist Standardtechnik:

Wegen $A1=A4=14$ folgt $A7=3$.

Wegen $A7=7$ folgt $F7=8$ und $F8=3$.

Zeilen scan liefert dann $G8=8$.

Betrachtet man nun $SG=25$, dann ergeben sich die noch leeren Zellen in SG und $X3$.

Danach kann man $X9=26$ füllen.

Zeilen scan führt zu $B8=6$ und danach sofort $C8=1$.

Nun haben wir $B7=4$ und der Rest ist offensichtlich.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<small>14</small>	2	<small>14</small>	7	6	5	9	3	8
2	8	5	9	<small>189</small>	1	3	2	4	6
3	6	7	3	<small>189</small>	8	4	2	5	1
4	<small>14</small>	<small>14</small>	6	5	2	7	3	8	9
5	2	3	5	<small>18</small>	<small>18</small>	9	6	7	4
6	8	9	7	3	4	6	1		
7	3	4		2	7	8	5	1	6
8	7	6	1	4	5	3	8	9	2
9	5	8	2	6	9	1	7	4	3

Die komplette Lösung:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	¹⁴ 1	2	¹⁴ 4	7	6	5	9	3	8
2	8	5	9	¹⁸⁹ 1	3	⁵ 2	4	6	7
3	6	7	3	¹⁸⁹ 9	¹⁸ 8	4	⁷ ²⁵ 2	²⁵ 5	¹⁷ 1
4	¹⁴ 4	¹⁴ 1	6	5	2	7	³⁸ 3	³⁸ 8	9
5	2	3	5	¹⁸ 8	¹⁸ 1	9	⁴⁶ 6	7	⁴⁶ 4
6	8	9	7	3	4	6	1	²⁵ 5	²⁵ 2
7	3	⁹ 4	⁹ 9	2	7	³⁸ 8	5	1	6
8	7	¹⁶ 6	1	4	5	³⁸ 3	8	9	2
9	⁷ 5	8	⁷ 2	6	9	1	⁷ 7	4	³⁷ 3