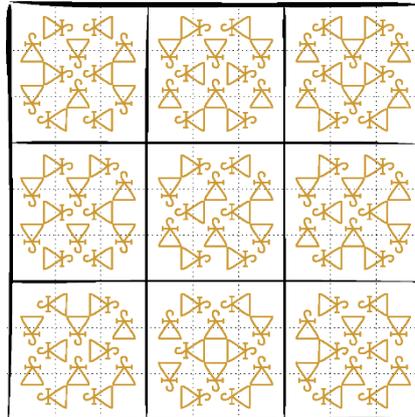


Lösung des korrigierten Sudokus aus Niobaras Vermächtnis



Methoden

Das Sudoku wurde von 1 aufsteigend ausgefüllt. Dabei wurden folgende Kriterien genutzt:

- Das Einfüllen der 1 kann nur in Felder erfolgen, die im Vergleichsudoku nicht als „größer als“ irgendein Nachbarfeld markiert sind.
- Nach komplettem Einfüllen der 1 gilt die gleiche Aussage für die 2 als nächster Zahl, wobei man bei der Betrachtung der Beziehung alle Felder ausblenden kann, die bereits eine 1 enthalten. Eine 2 kann also nur in einem Feld stehen, das nicht als „größer als“ zu einem noch leeren Nachbarfeld markiert ist.
- Dieses Vorgehen kann man aufsteigend für jede weitere Zahl nutzen.
- Ein Feld gilt dann als einzige Möglichkeit für eine Zahl, wenn es das einzige passende Feld in einem Unterfeld, einer Spalte oder einer Zeile ist.
- Wird ein Feld ausgefüllt, fallen alle anderen Möglichkeiten im gleichen Unterfeld, der gleichen Zeile und der gleichen Spalte weg.
- Enthält ein Unterfeld zwar mehrere mögliche Felder, aber alle in der gleichen Zeile (oder Spalte), dann muss in diesem Unterfeld die entsprechende Zahl also in dieser Zeile (oder Spalte) stehen und die Zeile (oder Spalte) ist in den daneben liegenden Feldern nicht mehr verfügbar.
- Ein Widerspruch entsteht, wenn in einem Feld kein passendes Feld für eine Zahl mehr vorhanden ist.

Benennung der Felder

Um die Felder eindeutig zu bezeichnen, werden sie wie folgt bezeichnet:

Die 3 x 3 Unterfelder

Die 9 Unterquadrate des Gesamtsudokus werden nach dem folgenden Schema mit A bis I bezeichnet:

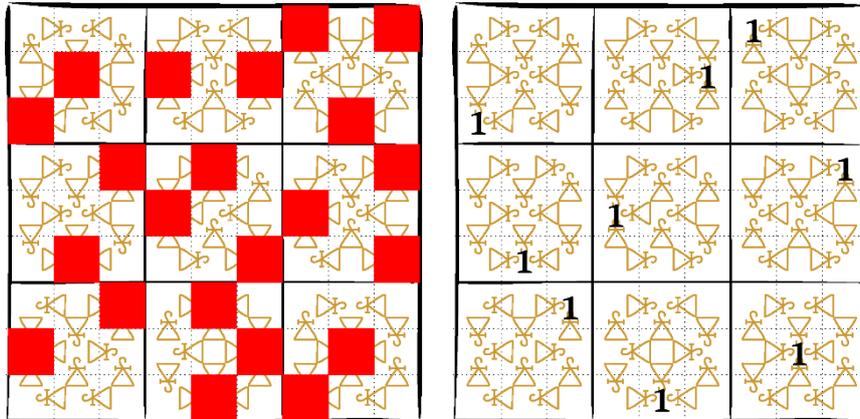
A	B	C
D	E	F
G	H	I

Die 9 Felder der jeweiligen Unterquadrate werden mit Kürzeln, die ihrer Position entsprechen, bezeichnet:

or	mo	ol
ml	m	mr
ul	mu	zr

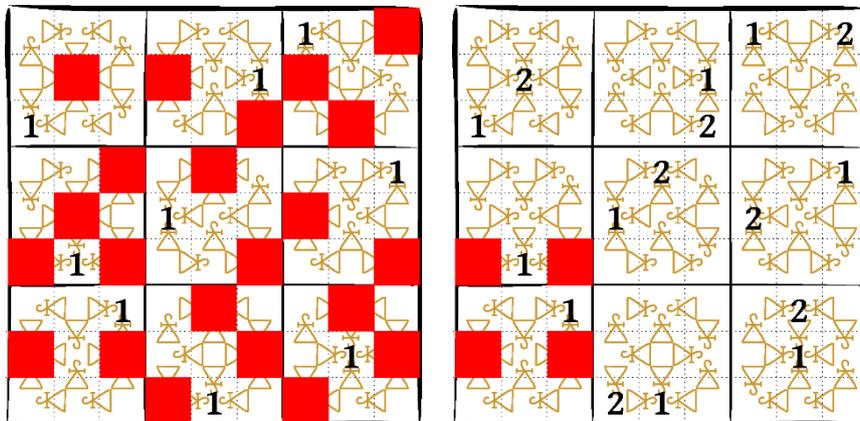
Einfügen der 1

Nach Markierung der Minima in den Feldern des Sudokus ergibt folgendes Bild:



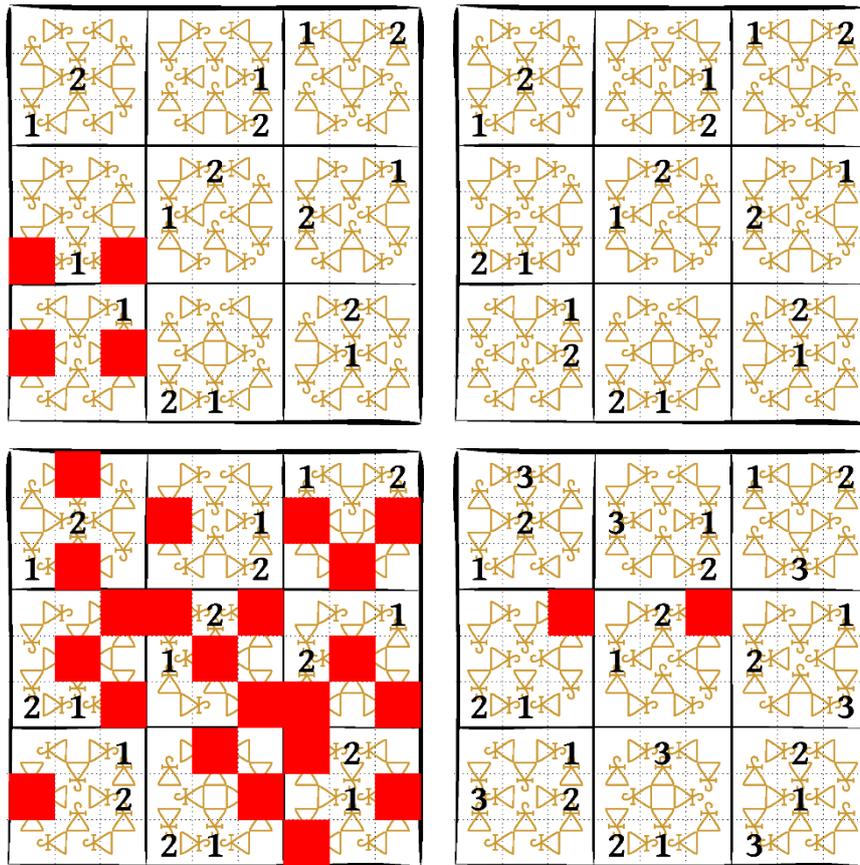
- Die 1 in Feld **B** ist auf jeden Fall in der **Zeile 2**, deswegen kann die 1 nicht in **A m** sein, sondern muss in **A ul** sein. Damit fallen **C mu** und **G ml** weg.
- Damit 1 in **G or** sein, Wegfall von **D or** und **H mo** weg.
- Damit 1 in **D um**, Wegfall von **E ur** und **F ur**.
- Damit 1 in **I m**, da einziges mögliches Feld in **Spalte 8**, Wegfall von **I ul** und **H mr**.
- Damit 1 in **H um** und Wegfall von **E mo**.
- Damit 1 in Feld **E ml**, Wegfall von **B ml** und **F ml**.
- Damit 1 in **B mr** und **F or**, Wegfall von **C or**.
- Damit 1 in **C ol**. 1 fertig.

Einfügen der 2



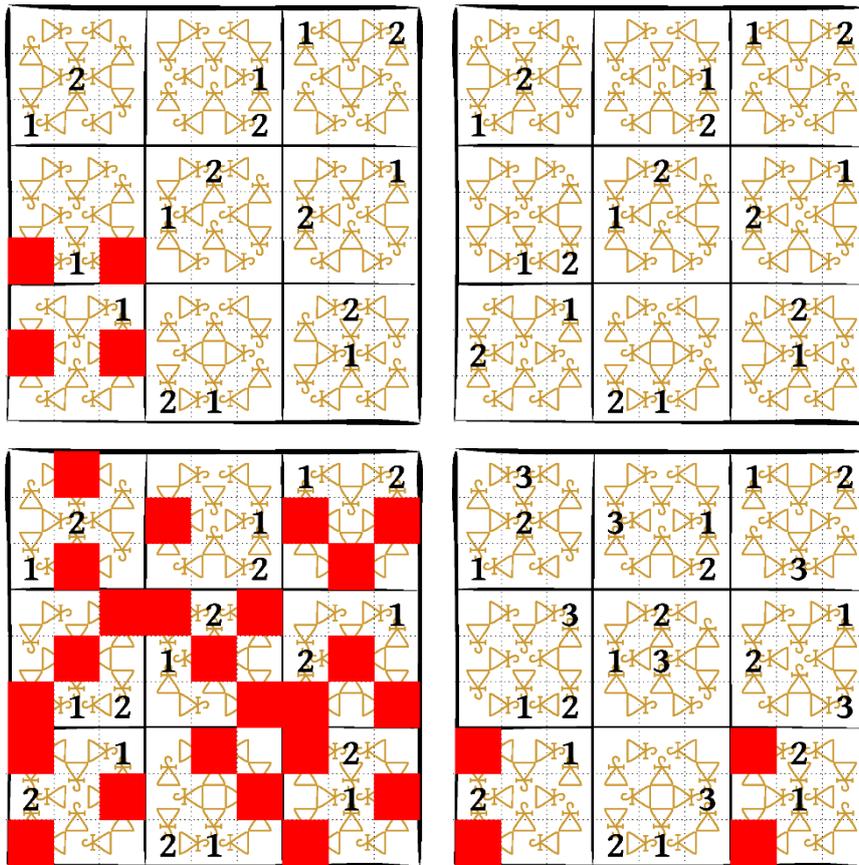
- Eine 2 muss in **A m** sein, Wegfall von **B ml**, **C ml** und **D m**.
- Damit 2 in **B ur** sein, Wegfall von **C mu**, **E ur** und **H mr** wegfallen.
- Damit 2 in **C or** sein, Wegfall von **F ur** und **I mr**.
- Damit 2 in **E mo** und **F ml**, Wegfall von **D or**, **H mo** und **I ul**.
- Damit 2 **H ul** und .
- Nun gibt es zwei Möglichkeiten zum Einfüllen: Variante A (2 in **D ul** und **G mr**) und B (2 in **D ur** und **G ml**).

Variante A. Ende der 2 und Einfüllen der 3



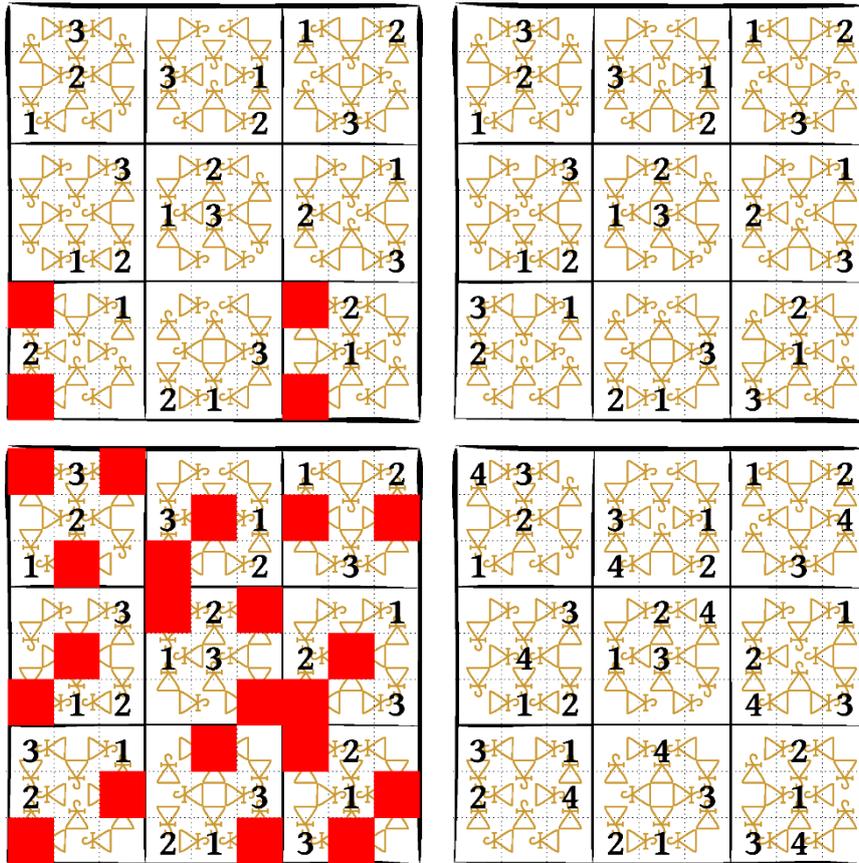
- Variante A: 2 in **D ul** und **G mr**. Anzeige der Minima für die 3.
- Damit 3 in **B ml** und **G ml**, Wegfall von **C ml**, **C mr**, **E ol**, **H mr** und **I mr**.
- Damit 3 in **C mu** und **H mo**, Wegfall von **A mu**, **E m**, **F m** und **I ol**.
- Damit 3 in **A om** und **I ul**, Wegfall von **D m** und **F ul**.
- Damit 3 in **F ur**, Wegfall von **D ur** und **E ur**.
- Die letzten beiden Möglichkeiten schließen sich aus.
- Variante A führt damit zu keiner Lösung.

Variante B. Ende der 2 und Einfüllen der 3



- Variante B: 2 in **D ur** und **G ml**. Anzeige der Minima für die 3.
- Damit 3 in **B ml**, Wegfall von **C ml**, **C mr** und **E ol**.
- Damit 3 in **C mu**, Wegfall von **A mu** und **F m**.
- Damit 3 in **A mo**, Wegfall von **D m**.
- Damit 3 in **E m**, da einziges Feld in **Zeile 5**, Wegfall von **E or**, **E ur** und **H mo**.
- Damit 3 in **D or**, da einziges Feld in **Zeile 4**, und **H mr**, Wegfall von **D ul**, **G mr** und **I mr**.
- Damit 3 in **F ur**, da einziges Feld in Spalte 9, und Wegfall von **F ul**.
- Es gibt wieder zwei Möglichkeiten, B1 und B2.

Variante B1. Ende der 3 und Einfüllen der 4



- Variante B1: 3 in G ol und I ul. Anzeige der Minima für die 3.
- Da die 4 in Feld C in Zeile 2 sein muss, fällt B m weg.
- Damit ist 4 in B ul, Wegfall von A mu und E ol.
- Damit 4 in E or, da einziges Feld in Zeile 4, Wegfall von E ur und H ur.
- Damit 4 in H mo und D m, da einziges Feld in Spalte 2, Wegfall von D ul, F m und I ol.
- Damit 4 in F ul, Wegfall von C ml.
- Damit 4 in C mr, Wegfall von I mr.
- Damit 4 in I mu, Wegfall von G ul.
- Damit 4 in G mr, Wegfall von A or.
- Damit 4 in A ol. 4 fertig.

Variante B1. Einfüllen der 5

4 3 2 1 2 3 1 2 3 2 3 4 3 4 5	3 2 1 4 2 3 1 3 4 2 3 4 3 4 5	1 2 3 2 3 4 3 4 5 4 5 6 5 6 7
4 3 5 1 2 3 2 3 4 3 4 5 4 5 6	3 5 1 4 2 3 5 2 4 1 3 4 2 3 4	1 2 3 2 3 4 3 5 1 4 2 3 5 2 4
3 2 1 2 3 4 3 4 5 4 5 6 5 6 7	2 4 3 1 3 4 2 3 4 3 4 5 4 5 6	5 2 1 4 3 2 3 4 5 2 3 4 1 2 3
3 2 1 2 5 4 1 2 3 2 3 4 3 4 5	2 4 3 1 3 4 2 3 4 3 4 5 4 5 6	5 2 1 4 3 2 3 4 5 2 3 4 1 2 3

- 5 in B m, F m und A or, da einziges Feld in Zeile 1, Wegfall von A ml, A mu, C ml und D mr,
- Damit 5 in C ur, Wegfall von I mr.
- Damit 5 in I ol und G m, da einziges Feld in Zeile 8, Wegfall von D om, G ul, H ol und H or.
- Damit 5 in D ul und H ur, Wegfall von E ur.
- Damit 5 in E ol. 5 fertig.

Variante B1. Einfüllen der 6

4 3 5 1 2 3 2 3 4 3 4 5 4 5 6	3 5 1 4 2 3 5 2 4 1 3 4 2 3 4	1 2 3 2 3 4 3 4 5 4 5 6 5 6 7
4 3 5 1 6 2 2 3 4 3 4 5 4 5 6	3 5 1 4 2 3 5 2 4 1 3 4 2 3 4	1 2 3 2 3 4 3 6 1 4 2 3 5 2 4
3 2 1 2 5 4 1 2 3 2 3 4 3 4 5	2 4 3 1 3 4 2 3 4 3 4 5 4 5 6	6 4 1 5 3 2 4 3 5 3 4 6 2 3 4
3 2 1 2 5 4 1 2 3 2 3 4 3 4 5	2 4 3 1 3 4 2 3 4 3 4 5 4 5 6	6 4 1 5 3 2 4 3 5 3 4 6 2 3 4

- 6 in C ml, E ur, B mo, da einziges Feld in Zeile 1, D mr, da einziges Feld in Spalte 3, G ul, da einziges Feld in Zeile 9 und H ol, da einziges Feld in Spalte 4; Wegfall von A ml, B mu, D mo, D ml, F mu, F mr, G mo, H or und I ml.
- Damit 6 in A mu, F mo und I mr. 6 fertig.

Variante B1. Einfüllen der 7

4	3	5	6	1	2	4	3	5	6	7	1	2	
2	3	5	1	6	4	2	3	5	1	6	7	4	
1	6	7	4	2	3	5	1	6	7	4	2	3	5
3	5	2	4	6	1	3	5	2	4	7	6	1	
4	6	1	3	2	5	7	4	6	1	3	2	5	
5	1	2	6	4	3	5	1	2	7	6	4	3	
3	1	6	4	5	2	3	7	1	6	4	5	2	
2	5	4	7	3	1	6	2	5	4	7	3	1	6
6	2	1	5	3	4	6	2	1	5	3	4	7	

- 7 in **A ur**, da einziges Feld in **Spalte 3**, Wegfall von **A ml**, **B mu** und **C ul**.
- Damit 7 in **C m** und in **D ml**, da einziges Feld in **Spalte 1**, Wegfall von **D mo**, **E mr**, **F mu** und **F mr**.
- Damit 7 in **E mu** und **F lo**, Wegfall von **I ml**.
- Damit 7 in **H ml**, da einziges Feld in **Zeile 8**, Wegfall von **H or** und **B ol**.
- Damit 7 in **B or**.
- Es gibt wieder zwei Möglichkeiten, B1a und B1b.

Variante B1a. Ende der 7 und Einfüllen der 8 bis Widerspruch

4	3	5	6	7	1	2	4	3	5	6	7	1	2
2	3	5	1	6	7	4	2	3	5	1	6	7	4
1	6	7	4	2	3	5	1	6	7	4	2	3	5
3	5	2	4	7	6	1	3	5	2	4	7	6	1
7	4	6	1	3	2	5	7	4	6	1	3	2	5
5	1	2	7	6	4	3	5	1	2	7	6	4	3
3	7	1	6	4	5	2	3	7	1	6	4	5	2
2	5	4	7	3	1	6	2	5	4	7	3	1	6
6	2	1	5	3	4	7	6	2	1	5	3	4	7

4	3	5	6	7	1	2
2	3	5	1	6	7	4
1	6	7	4	2	3	5
3	5	2	4	7	6	1
7	4	6	1	3	2	5
5	1	2	7	6	4	3
3	7	1	6	4	5	2
2	5	4	7	3	1	6
6	2	1	5	3	4	7

- 7 in **G mo** und **I ru**. Anzeige der Minima für die 8.
- Widerspruch: Die einzigen möglichen Felder in **D** und **G** schließen sich gegenseitig aus.
- Variante B1a führt zu keiner Lösung.

Variante B1b. Ende der 7 und Einfüllen der 8

4 3 5 2 1 6 7	6 7 3 5 1 4 2	1 2 6 7 4 3 5
3 7 4 6 5 1 2	5 2 4 1 3 7 6	7 6 1 2 5 4 3
3 1 2 5 4 6	6 4 7 3 2 1 5	5 2 1 6 3 4

4 3 5 2 1 6 7	6 7 3 5 1 4 2	1 2 6 7 4 3 5
3 7 4 6 5 1 2	5 2 4 1 3 7 6	7 6 1 2 5 4 3
3 1 2 5 4 6	6 4 7 3 2 1 5	5 2 7 1 6 3 4

4 3 5 2 1 6 7	6 7 3 5 1 4 2	1 2 6 7 4 3 5
3 7 4 6 5 1 2	5 2 4 1 3 7 6	7 6 1 2 5 4 3
3 1 2 5 4 6	6 4 7 3 2 1 5	5 2 7 1 6 3 4

4 3 5 2 1 6 7	6 7 3 5 1 4 2	1 8 2 6 7 4 3 5
8 7 4 6 5 1 2	5 2 4 1 3 8 7 6	7 6 1 2 5 8 4 3
3 1 2 5 4 6 7 8	6 4 8 7 3 2 1 5	5 2 7 8 1 6 3 4

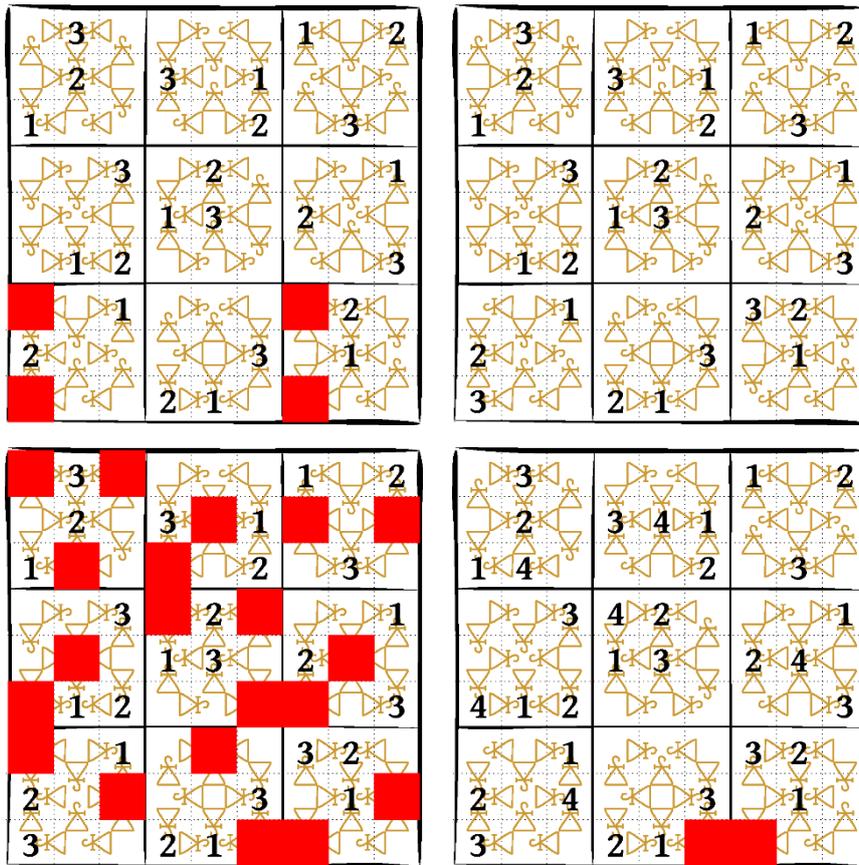
- 7 in G mu und I ro. Anzeige der Minima für die 8.
- Damit 8 in D mo und A ml, da einziges Feld in Spalte 1, Wegfall von A mr und G mo.
- Damit 8 in G ur und H or, da einziges Feld in Zeile 7, Wegfall von E mr, H m und I ur.
- Damit 8 in E ul, I ml, B mu, da einziges Feld in Spalte 5, und F mr, da einziges Feld in Spalte 9, Wegfall von B ol, C ul und F mu.
- Damit 8 in C mo. 8 fertig.

Variante B1b. Einfüllen der 9 und Lösung

4 3 5 8 2 1 6 7	6 7 3 5 1 4 8 2	1 8 2 6 7 4 3 5
8 7 4 6 5 1 2	5 2 4 1 3 8 7 6	7 6 1 2 5 8 4 3
3 1 2 5 4 6 7 8	6 4 8 7 3 2 1 5	5 2 7 8 1 6 3 4 9

Es bleiben nun noch 9 passende Felder für die 9, sodass man hier eine Lösung erhält.

Variante B2: Ende der 3 und Einfüllen der 4 bis Widerspruch



- Variante B2: 3 in **G ul** und **I ol**. Anzeige der Minima für die 3.
- Damit 4 in **F m**, da einziges Feld in **Spalte 8**, Wegfall von **D m** und **F ul**.
- Damit 4 in **D ul** und **A mu**, da einziges Feld in Spalte 2, Wegfall von **A ol**, **A or**, **B ul**, **E ur** und **G ol**.
- Damit 4 in **B m** und **G mr**, Wegfall von **C ml**, **C mr**, **H mo** und **I mr**.
- Damit 4 in **E ol**, da einziges Feld in Spalte 4.
- Mehrere Widersprüche: Keine möglichen Felder in Feld **C**, einzigen Möglichkeiten in **H** und **I** schließen sich aus.
- Variante B2 führt zu keiner Lösung
- Damit gibt es nur eine Lösung für dieses Sudoku.