









# 2023-HU-37 Biberburg AG

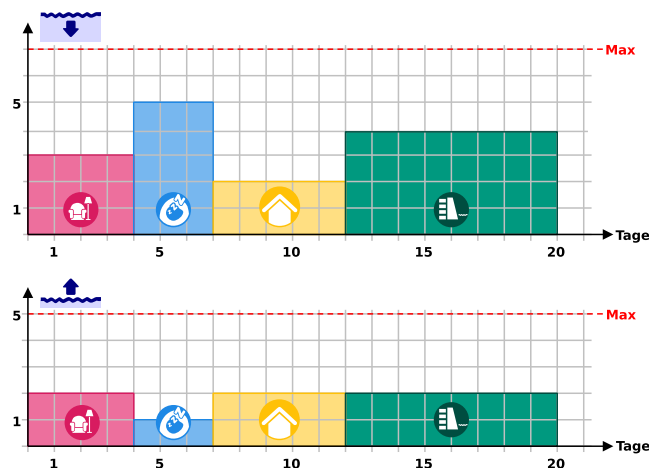
## Body

Eine Biberburg besteht aus 4 Teilen, die alle teilweise unter und teilweise über Wasser liegen. Beim Bau einer Biberburg ist jeder beteiligte Arbeiter entweder nur unter Wasser  oder nur über Wasser  tätig. Bei jedem Teil wird gleichzeitig über und unter Wasser gearbeitet. Die Tabelle zeigt für jedes Teil, wie lange die Biberbau AG braucht und wie viele Arbeiter unter und über Wasser dafür benötigt werden.

Teile	Wohnraum 	Schlafhöhle 	Dach 	Damm 
Baudauer	4 Tage	3 Tage	5 Tage	8 Tage
	3	5	2	4
	2	1	2	2

Das Dach  kann erst gebaut werden, wenn die Schlafhöhle  fertig ist! Bei allen anderen Teilen ist die Reihenfolge egal.

Für den Bau einer neuen Burg stehen höchstens 7 Unterwasser-Arbeiter und 5 Überwasser-Arbeiter zur Verfügung. Sie können auch gleichzeitig verschiedene Teile bauen. Hier ist ein Arbeitsplan, mit dem die Biberburg in 20 Tagen fertig wird.



## Question/Challenge

Überlege dir einen Plan, mit dem die Biberburg nach möglichst wenigen Tagen fertig wird.  
Wie viele Tage sind das?

## Interactivity instruction - for the online challenge

Trage ein Zahl zwischen 8 und 20 ein. Wenn du fertig bist, klicke auf «Antwort speichern».

## Answer Options/Interactivity Description

keep order of multiple-choice/-select

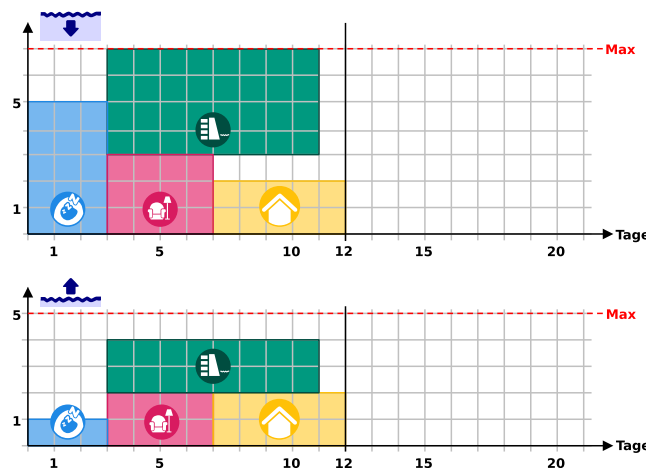
**Leider nicht machbar:** In the beginning, all structures are arranged in a flat order. The students are able to drag & drop a structure to the left or to the right. The corresponding structure in the top or bottom schedule will move along. An illegal position will not be accepted (the structure will snap back). A position is illegal if it uses more underwater or surface workers than available. It will be possible to move blocks further to the right than necessary thus creating legal but sub-optimal schedules. It will also not be possible to start the roof structure before the sleeping cave is finished. If necessary, structures will stack. The width of the schedule will be 28 days (the sum of the time of all structures plus extra space for the largest structure). The height of the underwater workers' availability will be 7, the height of the surface workers' availability will be 5.

**open integer**, range von 8 bis 20; alternativ drop-down mit 8 bis 20\_\_

## Answer Explanation

12 Tage ist die richtige Antwort.

Dies ist ein Plan, mit dem die Biberburg in 12 Tagen fertig wird:



Einen solchen Plan mit der kürzesten Bauzeit kann man in zwei Schritten bestimmen:

1. Zuerst muss die Schlafhöhle vor dem Dach eingeplant werden. Da die Schlafhöhle 5 Unterwasser-Arbeiter benötigt, der Damm 3 und der Wohnraum 4, kann die Schlafhöhle – bei der Beschränkung auf 7 Unterwasser-Arbeiter – auch nicht gleichzeitig mit Damm oder Wohnraum gebaut werden. Die Schlafhöhle muss also zuerst gebaut werden und alle drei anderen Teile danach.
2. Damm und Wohnraum können gleichzeitig nach der Schlafhöhle gebaut werden, oder eines der beiden Teile gleichzeitig mit dem Dach. Es ist aber nicht möglich, alle drei Teile gleichzeitig zu bauen, weil sie zusammen  $3 + 4 + 2 = 9$  Unterwasser-Arbeiter benötigen – mehr als zur Verfügung stehen. Die kürzeste Bauzeit kann erzielt werden, wenn die beiden Teile mit den kürzeren Bauzeiten (Dach und Wohnraum) hintereinander und der Damm gleichzeitig zu diesen gebaut werden.

## This is Informatics

Einen optimalen, möglichst zügigen Ablauf eines Projekts zu planen, ist eine schwierige Aufgabe, bei der einige Bedingungen zu berücksichtigen sind. Zwischen Teilaufgaben eines Projekts bestehen oft zeitliche Abhängigkeiten; z.B. kann es Teilaufgaben geben die erst nach Beendigung einer anderen Teilaufgabe begonnen werden können – wie hier bei Dach und Schlafhöhle. Außerdem braucht jede Teilaufgabe bestimmte Ressourcen wie Arbeitskraft, Zeit und Geräte. Bei der Erstellung von Projektplänen hilft es, wenn man den Plan gut darstellen kann. Die in dieser Biberaufgabe gezeigten Diagramme sind eine Art von Gantt-Diagrammen, die von Henry Gantt (1861–1919) zwischen 1910 und 1915 entwickelt wurden; ähnliche Darstellungen wurden unabhängig von Gantt zur gleichen Zeit auch in Deutschland verwendet. Sie zeigen die Nutzung von Ressourcen (in diesem Fall die beiden Arten von Arbeitskräften) im Zeitverlauf.

Den optimalen Plan für die Biberburg kann man sich im Kopf überlegen und dabei alle erlaubten Möglichkeiten ausprobieren. Bei größeren Projekten würde das zu lange dauern und zu unübersichtlich werden. Hier können Computerprogramme helfen, und deshalb ist die Erstellung von Zeitplänen (engl. *Scheduling*) ein wichtiges Thema der Informatik. Wie häufig bei schwierigen Problemen wurden Verfahren entwickelt, die statt eines garantiert optimalen Plans einen Plan mit etwas größerem, aber immer noch sehr gutem Zeitbedarf erstellen. Scheduling wird auch bei der Steuerung von Computern selbst angewandt, deren Prozesse um Ressourcen (Rechenleistung, Speicherzugriff, Zugriff auf externe Geräte wie Speichergeräte, Drucker oder Netzwerkschnittstellen) konkurrieren.

## This is Computational Thinking

In order to solve this task, one has to optimize the plan while at the same time keeping within the two types of constraints: the dependency of sleeping cave → roof, and the maximum use of the two resources underwater workers, and surface workers. While the interactivity helps the students by making impossible plans impossible to build, the strive of the students to improve their schedule will keep them trying. By doing so they build methods on which optimization strategies to follow.

## Informatics Keywords and Websites

- Schedule: <https://de.wikipedia.org/wiki/Scheduling>
- Gantt-Diagramm: <https://de.wikipedia.org/wiki/Gantt-Diagramm>
- Software für Projektmanagement: <https://de.wikipedia.org/wiki/Projektmanagement-Software>

## Computational Thinking Keywords and Websites

- Optimization
- Working within Constraints