



Jan Kutscher

13. Januar 2016

Entwicklung von Schichtmodellen – Teil II Konstruktion von Schichtplänen und Besetzungsplänen bei größeren Arbeitsplatzgruppen

Im zweiten Teil unserer Serie lernen Sie Möglichkeiten kennen, wie sich speziell bei größeren *Arbeitsplatzgruppen* Schicht- und Besetzungspläne gestalten lassen. Diese Optionen führen zur Bildung von *Mitarbeitergruppen* (im Folgenden als *Schichtteams* bezeichnet), die jeweils alternierend die Arbeitsplatzgruppe(n) besetzen.

Wann eine „größere“ Arbeitsplatzgruppe vorliegt, lässt sich pauschal kaum festlegen. Grundsätzlich kommen die nachstehend beschriebenen Gestaltungsmöglichkeiten immer dann in Betracht, wenn zumindest die *planbaren* Abwesenheitszeiten innerhalb der gebildeten Schichtteams vertreten werden können. Aber diesbezüglich kann es durchaus verschiedene Varianten geben.

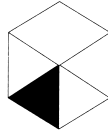
Auch in diesem Teil konzentrieren wir uns auf einfache Besetzungskonstellationen und Lösungsvarianten, um Ihnen das Nachvollziehen der einzelnen Schritte zu erleichtern.

1 Ermittlung des Besetzungsbedarfs

Am Beginn steht auch hier die Bestimmung von Besetzungszeit und Besetzungstärke, aus denen sich der Besetzungsbedarf bzw. der Arbeitszeitbedarf errechnet. Legen wir am besten gleich ein Beispiel zu Grunde, diesmal aus einem „Teilkontibetrieb“ mit gleichmäßiger Soll-Besetzung von jeweils elf Mitarbeitern aller jeweils achtstündigen Betriebsschichten, beginnend mit der Sonntag-Nachtschicht und endend mit der Samstag-Spätschicht:

			Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
Schicht	Uhrzeit	Arbeitszeit/Stunden	Besetzungstärke						
Früh	06:00-14:30	8,00	11	11	11	11	11	11	
Spät	14:00-22:30	8,00	11	11	11	11	11	11	
Nacht	22:00-06:30	8,00	11	11	11	11	11		11

Statt der im ersten Teil kennengelernten *jahresbezogenen* Berechnung wenden wir hier eine vereinfachte *wochenbezogene* Berechnung des Besetzungsbedarfs an. Der wöchentliche Besetzungs- bzw. Arbeitszeitbedarf beträgt:



18 Betriebsschichten x 8,00 Stunden/Betriebsschicht x 11 Mitarbeiter
= 1.584 Stunden.

2 Berechnung des Personalbedarfs

Die durchschnittliche vertragliche Wochenarbeitszeit je Vollzeitkraft (FTE) – also das durchschnittliche „Netto“-Arbeitszeitangebot je FTE – in unserem Beispielbetrieb betrage 35,0 Stunden. Der „Netto“-Personalbedarf errechnet sich als Quotient aus

- dem Besetzungsbedarf und
- der vertraglichen Arbeitszeit je FTE (noch ohne Abzug der auf die vertragliche Arbeitszeit anzurechnenden Abwesenheitszeiten):

$$\begin{aligned} \text{„Netto“-Personalbedarf} &= \frac{\text{Besetzungsbedarf}}{\text{vertragliche Arbeitszeit je FTE}} \\ \text{„Netto“-Personalbedarf} &= \frac{1.584 \text{ Stunden/Woche}}{35,0 \text{ Stunden/FTE}} = \text{ca. } 45,3 \text{ FTE} \end{aligned}$$

Wie in Abschnitt 2 des ersten Teils gesehen, kann man den „Netto“-Personalbedarf auch aus dem „Brutto“-Personalbedarf errechnen:

$$\text{„Brutto“-Personalbedarf} \times \text{Verfügbarkeitsquote} = \text{„Netto“-Personalbedarf}$$

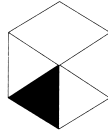
Hier gehen wir aus Vereinfachungsgründen einmal andersherum vor, indem wir die obige Formel nach dem „Brutto“-Personalbedarf auflösen, da wir ja zunächst den „Netto“-Personalbedarf berechnet haben:

$$\text{„Brutto“-Personalbedarf} = \text{„Netto“-Personalbedarf} : \text{Verfügbarkeitsquote}$$

Normiert auf eine Fünf-Tage-Arbeitswoche bei 251 Arbeitstagen/Jahr seien in unserem Beispiel planmäßig insgesamt 36 Abwesenheitstage pro Jahr innerhalb des Arbeitszeitsystems zu vertreten:

30 Urlaubstage
3 Zusatzurlaubstage für Schichtarbeit
3 Fortbildungstage

36 Abwesenheitstage



Die innerhalb des Arbeitszeitsystems zu vertretende Abwesenheitsquote beträgt somit:

$$(36 \text{ Tage} : 251 \text{ Tage}) \times 100 = \text{ca. } 14,3 \text{ Prozent.}$$

Die Verfügbarkeitsquote beläuft sich damit auf:

$$100 \text{ Prozent} - \text{ca. } 14,3 \text{ Prozent} = \text{ca. } 85,7 \text{ Prozent (bzw. als Dezimalzahl } 0,857).$$

Unplanbare Abwesenheitszeiten sollen im Beispiel primär durch einen entsprechenden Personalausgleich innerhalb des Werks (Einsatzflexibilität) ausgeglichen werden, in einem geringeren Umfang auch durch Überstunden auf freiwilliger Basis.

Der „Brutto“-Personalbedarf (in unserem Beispiel ohne unplanbare Abwesenheitszeiten) beträgt demzufolge:

$$\text{„Brutto-Personalbedarf“} = \text{ca. } 45,3 \text{ FTE} : \text{ca. } 0,857 = \text{ca. } 52,9 \text{ FTE.}$$

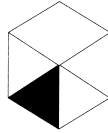
3 Bestimmung von Anzahl der Schichtteams und Anzahl der Mitarbeiter je Schichtteam

Die Schritte 1 und 2 sind analog zu den in Teil I bereits kennengelernten Schritten – auch wenn wir sie durch die vereinfachte Wochenbetrachtung hier etwas variiert haben. Der nun folgende Schritt ist jedoch neu. Denn wegen der recht hohen Zahl gleichzeitig zu besetzender Arbeitsplätze bestehen mehrere Optionen für die Schichtplangestaltung. Diese hängen – neben der Entscheidung für ein „Brutto“- oder „Netto“-System – von den möglichen Konstellationen aus Schichtteamzahl und Mitarbeiterzahl pro Schichtteam ab. Folgende Formel liegt dem zu Grunde:

Schichtteams		Mitarbeiter pro Schichtteam		Mitarbeiter
-----	x	-----	=	-----
Arbeitsplatzgruppen		Arbeitsplätze pro Arbeitsplatzgruppe		Arbeitsplätze

Es kommt bei der Suche nach geeigneten Mengen an Schichtteams und Mitarbeitern je Schichtteam darauf an, dass das Produkt aus Schichtteamanzahl und Teammitgliederzahl möglichst nahe am zuvor berechneten Personalbedarf liegt. Ebenso sollte das Produkt aus Arbeitsplatzgruppenzahl und Zahl der Arbeitsplätze je Arbeitsplatzgruppe der Anzahl der jeweils zu besetzenden Arbeitsplätze entsprechen.¹

¹ Auf Fragestellungen mit differenzierten Besetzungsstärken gehen wir in einem der nächsten Teile noch ein.



Diese Formel kann prinzipiell auch auf die im ersten Teil behandelten Beispiele angewendet werden. Dort handelte es sich quasi um den (in der Praxis ja gar nicht so seltenen) Sonderfall, dass jeder Mitarbeiter zugleich *ein* Schichtteam darstellt und jede Arbeitsplatzgruppe aus nur *einem* Arbeitsplatz besteht.

Im Beispiel dieses Abschnitts haben wir demgegenüber mehrere Gestaltungsmöglichkeiten. Die einzige Einschränkung: Weil in drei Schichtlagen – Früh, Spät und Nacht – gearbeitet wird, muss die Anzahl der Schichtteams mindestens drei betragen.² Es kommen daher zum Beispiel folgende zwei Konstellationen für die jeweilige „Netto“- und „Brutto“-Betrachtung in Frage:

(a) Systeme auf der Basis von drei Schichtteams

„Netto“:

$$\begin{array}{rcl} 3 \text{ Schichtteams} & 15 \text{ Mitarbeiter pro Schichtteam} & 45 \text{ Mitarbeiter} \\ \hline 1 \text{ Arbeitsplatzgruppe} & 11 \text{ Arbeitsplätze pro Arbeitsplatzgruppe} & 11 \text{ Arbeitsplätze} \end{array} \quad \times \quad =$$

„Brutto“:

$$\begin{array}{rcl} 3 \text{ Schichtteams} & 18 \text{ Mitarbeiter pro Schichtteam} & 54 \text{ Mitarbeiter} \\ \hline 1 \text{ Arbeitsplatzgruppe} & 11 \text{ Arbeitsplätze pro Arbeitsplatzgruppe} & 11 \text{ Arbeitsplätze} \end{array} \quad \times \quad =$$

(b) Systeme auf der Basis von vier Schichtteams

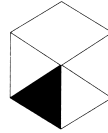
„Netto“:

$$\begin{array}{rcl} 4 \text{ Schichtteams} & 11 \text{ Mitarbeiter pro Schichtteam} & 44 \text{ Mitarbeiter} \\ \hline 1 \text{ Arbeitsplatzgruppe} & 11 \text{ Arbeitsplätze pro Arbeitsplatzgruppe} & 11 \text{ Arbeitsplätze} \end{array} \quad \times \quad =$$

„Brutto“:

$$\begin{array}{rcl} 4 \text{ Schichtteams} & 13 \text{ Mitarbeiter pro Schichtteam} & 52 \text{ Mitarbeiter} \\ \hline 1 \text{ Arbeitsplatzgruppe} & 11 \text{ Arbeitsplätze pro Arbeitsplatzgruppe} & 11 \text{ Arbeitsplätze} \end{array} \quad \times \quad =$$

² Hinweis: Bei vollkontinuierlicher Arbeitsweise ohne Betriebsschichten mit planmäßig deutlich abgesenkten Besetzungsstärken sind i.d.R. mindestens vier Schichtteams erforderlich.



In der Praxis müssen die Teams keinesfalls alle gleich stark besetzt werden:

- Um einen „Verschnitt“ zu vermeiden, könnten in Variante (a) beispielsweise bei der „Brutto“-Besetzung zwei Teams aus jeweils 18 Mitarbeitern und eines aus 17 Mitarbeitern gebildet werden. Dadurch würden $(18 \times 2 + 17 =)$ 53 FTE eingesetzt, was näher am berechneten Bedarf von ca. 52,9 FTE läge.
- In Variante (b) wäre es zum Beispiel möglich, „brutto“ drei Teams mit jeweils 13 und eins mit 14 Mitarbeitern zu besetzen, so dass ebenfalls $(13 \times 3 + 14 =)$ 53 FTE eingesetzt würden.

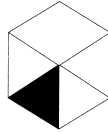
4 Konstruktion von „Netto“-Schichtplänen

(a) Systeme auf der Basis von drei Schichtteams

Wie im letzten Abschnitt gesehen, kann ein Schichtsystem umgesetzt werden, bei dem jeweils 15 Mitarbeiter in drei Schichtteams – insgesamt 45 Mitarbeiter – elf Arbeitsplätze besetzen. Die Zahl der Mitarbeiter entspricht, wie bei den Plänen in Teil I, der Anzahl der Wochen, die der Schichtplan umfassen muss. Die Zahl der Arbeitsplätze entspricht wiederum der Anzahl der Betriebsschichten, die in einem vollständigen Schichtplandurchlauf einzuteilen ist. Ein Schichtplan für diese Variante muss also über 45 Wochen laufen, in denen jede Betriebsschicht elfmal eingeteilt wird. Man spricht daher mitunter auch von einem „45:11-System“.

Das hört sich zunächst für die Schichtplangestaltung kompliziert an, wird aber deutlich einfacher, wenn man die Fragestellung in einen „**Teamplan**“ und einen „**Teammitgliederplan**“ untergliedert:

- Der **Teamplan** legt fest, wie das Schichtteam die zu besetzenden Betriebsschichten durchläuft. In unserem Beispiel wären das drei Wochen, in denen jede Betriebsschicht einmal eingeteilt ist (3:1-Teamplan).
- Der **Teammitgliederplan** regelt quasi die „Mannschaftsaufstellung“. Er bestimmt, wie die vom Schichtteam zu besetzenden Arbeitsplätze („Positionen“) von den einzelnen Schichtteammitgliedern besetzt werden, also wann welcher „Spieler“ ein- und ausgewechselt wird. Im Beispiel käme ein 15:11-Teammitgliederplan zur Anwendung.



3 Schichtteams	15 Mitarbeiter pro Schichtteam	45 Mitarbeiter
----- x ----- = -----		
1 Arbeitsplatzgruppe	11 Arbeitsplätze pro Arbeitsplatzgruppe	11 Arbeitsplätze
↓	↓	↓
3:1-Teamplan	15:11-Teammitgliederplan	45:11-Schichtplan

Bei einem 3:1-Teamplan im „Teilkontibetrieb“ sind die Wahlmöglichkeiten äußerst gering. Da ein Schichtlagenwechsel unter der Woche nicht ohne Verletzung der gesetzlichen Bestimmungen zu täglicher Höchstarbeitszeit und/oder Mindestruhezeit möglich wäre, müssen alle sechs Betriebsschichten einer Schichtlage in Folge eingeteilt werden. Somit verbleibt nur noch die Option, vorwärts oder rückwärts durch die Schichtlagen zu rollieren. Im folgenden Beispiel wurde die Vorwärtsrotation gewählt:

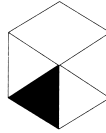
3:1-Teamplan-Beispiel								einzuteilende Betriebsschichten														
Woche	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	
1	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F									
2	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S									
3	N	N	N	N	N			N	N	N	N	N		N								

F = Frühschicht
S = Spätschicht
N = Nachtschicht

Zugehöriger Team-Besetzungsplan																					
Team	Woche 1							Woche 2							Woche 3						
	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N		
2	N	N	N	N	N			F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	S	N
3	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N			F	F	F	F	F	F	F	

Zu diesem Teamplan wird nun der Teammitgliederplan in Form eines Rollierschemas ergänzt, so dass der Schichtplan entsteht. Der dreiwöchige Zyklus des Teamplans muss fünfzehnmal wiederholt werden, so dass die Laufzeit von (3 Wochen x 15 =) 45 Wochen erreicht wird. Dabei müssen vier der jeweils 15 Betriebsschichten planmäßig mit arbeitsfrei belegt werden, damit in einem vollständigen Plandurchlauf jeweils elf Betriebsschichten eingeteilt werden.

Im Schichtplan-Beispiel A sind die freien Tage in den Früh- und Spätschichtwochen jeweils im Zweierblock eingeteilt, in den Nachtschichtwochen wurden die freien Tage in Form halber Freiwochen vergeben.



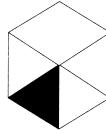
45:11-Schichtplan-Beispiel A

Zyklus	Woche 1							Woche 2							Woche 3						
	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	F	F	F	F						S	S	S	S	N	N	N					
2	F	F	F	F	F	F		S	S			S	S	N	N	N	N	N	N		
3			F	F	F	F		S	S	S	S	S	S				N	N	N		
4	F	F			F	F		S	S	S	S			N	N	N	N	N	N		
5			F	F	F	F		S	S			S	S	N	N	N					
6	F	F			F	F		S	S	S	S	S	S				N	N	N		
7	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S			N	N	N	N	N	N		
8			F	F						S	S	S	S	N	N	N					
9	F	F			F	F		S	S	S	S	S	S				N	N	N		
10	F	F	F	F	F	F		S	S			S	S	N	N	N	N	N	N		
11	F	F	F	F						S	S	S	S	N	N	N					
12	F	F			F	F		S	S	S	S			N	N	N	N	N	N		
13	F	F	F	F						S	S	S	S				N	N	N		
14	F	F	F	F	F	F		S	S			S	S	N	N	N	N	N	N		
15			F	F	F	F		S	S	S	S			N	N	N	N	N	N		

Schichtzähler

F	11	11	11	11	11	11												
S							11	11	11	11	11	11						
N													11	11	11	11	11	11

Im Schichtplan-Beispiel B finden sich in den Früh- und Spätschichtwochen auch einzelne freie Tage, so dass in einer Woche maximal fünf Schichten einer Schichtlage eingeteilt sind. Die freien Nachtschichten wurden in Zweierblöcke aufgeteilt.



45:11-Schichtplan-Beispiel B

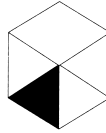
Zyklus	Woche 1							Woche 2							Woche 3						
	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	F	F	F	F						S	S	S	S	N	N			N	N		
2	F	F	F		F	F		S	S	S	S					N	N	N	N		
3	F	F		F	F	F		S	S	S		S	S	N	N	N	N				
4			F	F	F	F		S	S		S	S	S	N	N	N	N	N	N		
5	F	F	F	F						S	S	S	S	N	N			N	N		
6	F	F	F		F	F		S	S	S	S					N	N	N	N		
7				F	F	F		S	S	S		S	S	N	N	N	N				
8			F	F	F	F		S	S		S	S	S	N	N	N	N	N	N		
9	F	F	F	F						S	S	S	S	N	N			N	N		
10	F	F	F		F	F		S	S	S	S					N	N	N	N		
11	F	F		F	F	F		S	S			S	S	N	N	N	N				
12			F	F	F	F		S	S		S	S	S	N	N	N	N	N	N		
13	F	F	F	F						S	S	S	S	N	N			N	N		
14	F	F	F		F	F		S	S	S	S					N	N	N	N		
15	F	F		F	F	F		S	S	S		S	S	N	N	N	N				

Schichtzähler

F	11	11	11	11	11	11												
S							11	11	11	11	11	11						
N													11	11	11	11	11	11

Die durchschnittlich eingeteilte Arbeitszeit beträgt in den 45:11-Schichtplänen jeweils $([198 \text{ Schichten} \times 8 \text{ Stunden/Schicht}] : 45 \text{ Wochen}) = 35,2 \text{ Stunden/Woche}$.

Für Beispiel B ist nachstehend ein Ausschnitt aus dem Besetzungsplan dargestellt. Damit die Mitarbeiter eines Schichtteams in derselben Schichtlage arbeiten, müssen sie um jeweils drei Wochen versetzt mit dem Durchlaufen des Plans beginnen (Mitarbeiter 1 startet in Woche 1, Mitarbeiter 2 in Woche 4, Mitarbeiter 3 in Woche 7 usw.). Die Mitarbeiter des Schichtteams 2 beginnen mit dem Durchlaufen des Plans dann um jeweils eine Woche gegenüber Schichtteam 1 versetzt (Mitarbeiter 1 in Woche 2, Mitarbeiter 2 in Woche 5 usw.), die aus Team 3 um zwei Wochen versetzt (Mitarbeiter 1 in Woche 3, Mitarbeiter 2 in Woche 6 usw.).

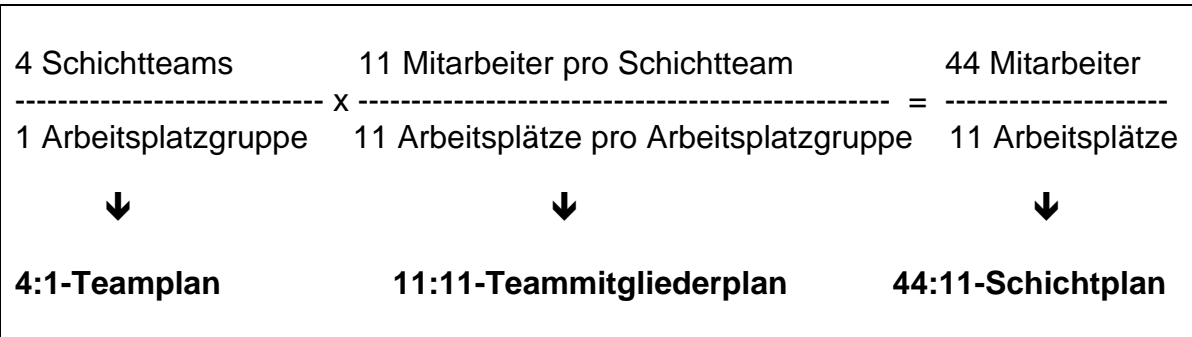


Zu Schichtplan-Beispiel B zugehöriger Besetzungsplan

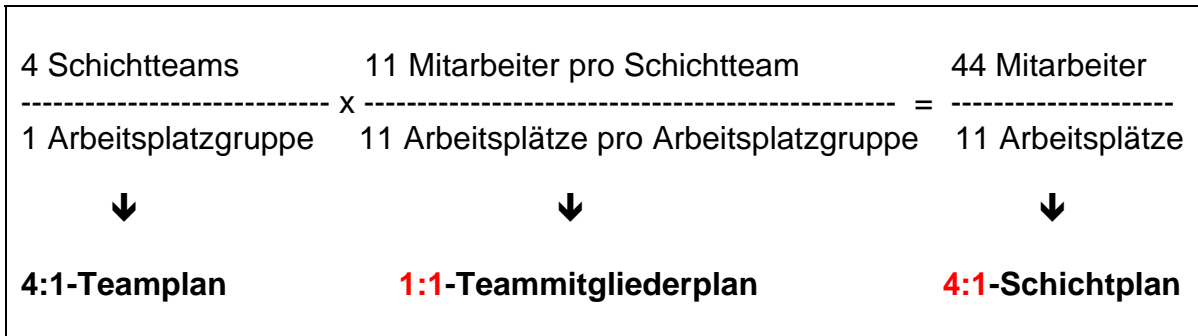
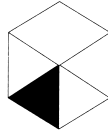
Team	Woche 1							Woche 2							Woche 3							Woche 4						
	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
1	1	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	2	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	3	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	4	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	5	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	6	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	7	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	8	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	9	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	10	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	11	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	12	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	13	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	14	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
	15	F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F		F	F	F	F	
2	1	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	2	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	3	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	4	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	5	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	6	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	7	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	8	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	9	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	10	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	11	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	12	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	13	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	14	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
	15	N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N		N	N			F	F	F	F
3	1	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	2	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	3	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	4	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	5	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	6	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	7	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	8	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	9	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	10	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	11	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	12	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	13	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	14	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			
	15	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F			S	S	S	S	N	N			

(b) Systeme auf der Basis von vier Schichtteams

Im vorangegangenen Abschnitt wurde gezeigt, dass ein Schichtsystem mit jeweils 11 Mitarbeitern in vier Schichtteams (insgesamt 44 Mitarbeiter), die elf Arbeitsplätze besetzen, eine weitere Lösungsvariante wäre. Ein Schichtplan für diese Konstellation muss also 44 Wochen umfassen, in denen jede Betriebsschicht elfmal eingeteilt wird – mithin ein „44:11-System“.



Da die Zahl der Mitarbeiter pro Schichtteam und die der Arbeitsplätze pro Arbeitsplatzgruppe identisch sind, kann in diesem Beispiel der Schichtplan dem Teamplan entsprechen:



Es startet dann in jeder der vier Wochen also jeweils das gesamte Schichtteam mit dem Durchlaufen des Schichtplans. Auch hierfür im Folgenden zwei Schichtplanbeispiele mit den dazugehörigen Besetzungsplänen:

4:1-Schichtplan-Beispiel A

Woche	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1			F	F	F	F	
2	S	S	N	N	N		
3	F	F	S	S			N
4	N	N			S	S	

einzuteilende Betriebsschichten

MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
F	F	F	F	F	F	
S	S	S	S	S	S	
N	N	N	N	N		N

F = Frühschicht
S = Spätschicht
N = Nachtschicht

Zugehöriger Besetzungsplan

Team*	Woche 1							Woche 2							Woche 3							Woche 4						
	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1			F	F	F	F		S	S	N	N	N			F	F	S	S			N	N	N			S	S	
2	N	N			S	S				F	F	F	F		S	S	N	N	N			F	F	S	S			N
3	F	F	S	S			N	N	N			S	S				F	F	F	F		S	S	N	N	N		
4	S	S	N	N	N			F	F	S	S			N	N	N			S	S				F	F	F	F	

* à 11 Mitarbeiter

4:1-Schichtplan-Beispiel B

Woche	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	F	F	F	F	F	F	
2	S	S	N	N	N		
3			S	S	S	S	N
4	N	N					

einzuteilende Betriebsschichten

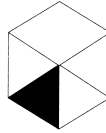
MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
F	F	F	F	F	F	
S	S	S	S	S	S	
N	N	N	N	N		N

F = Frühschicht
S = Spätschicht
N = Nachtschicht

Zugehöriger Besetzungsplan

Team*	Woche 1							Woche 2							Woche 3							Woche 4						
	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	F	F	F	F	F	F		S	S	N	N	N			S	S	S	S	S	N	N	N			S	S	S	S
2	N	N			S	S		F	F	F	F	F			S	S	N	N	N			S	S	S	S	S	N	
3			S	S	S	S	N	N	N					F	F	F	F	F	F			S	S	N	N	N		
4	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						F	F	F	F	F	F	

* à 11 Mitarbeiter



Die durchschnittlich eingeteilte Arbeitszeit beträgt in den 4:1-Schichtplänen jeweils $([18 \text{ Schichten} \times 8 \text{ Stunden/Schicht}] : 4 \text{ Wochen} =) 36,0 \text{ Stunden/Woche}$. Die Mitarbeiter erwerben also einen Freizeitausgleichsanspruch: Alle durchschnittlich sieben Wochen erhält jeder Mitarbeiter eine zusätzliche Freischicht, um die Differenz zu seiner arbeitsvertraglichen 35-Stunden-Woche auszugleichen. An diesen Tagen muss er – wie bei Urlaub oder Fortbildung – vertreten werden.

5 Konstruktion von „Brutto“-Schichtplänen

(a) Systeme auf der Basis von drei Schichtteams

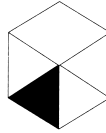
In Abschnitt 3 wurde berechnet, dass bei einer Besetzung der elf Arbeitsplätze mit jeweils 18 Mitarbeitern in den drei Schichtteams die planmäßigen Abwesenheitszeiten vertreten werden können. Es kann daher auch von einem $(3 \times 18 =)$ „54:11-Bruttosystem“ gesprochen werden. Der 3:1-Teamplan kann dabei derselbe sein wie der für das „Nettosystem“:

3:1-Teamplan-Beispiel								einzuteilende Betriebsschichten														
Woche	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	
1	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F									
2	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S									
3	N	N	N	N	N			N	N	N	N	N		N								

F = Frühschicht
S = Spätschicht
N = Nachtschicht

Zugehöriger Team-Besetzungsplan																					
Team	Woche 1							Woche 2							Woche 3						
	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N		
2	N	N	N	N	N			F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	S	N
3	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N		F	F	F	F	F	F	F	

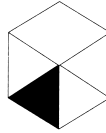
Zu einem 54:11-„Bruttosystem“ wird der Teamplan nun einfach dadurch, dass jedem Team 18 Mitarbeiter zugeordnet werden, von denen jeweils elf planmäßig anwesend und sieben planmäßig abwesend sein müssen (siehe die nächste Abbildung). Der Disponent steuert die Vergabe der Freischichten – wobei die Mitarbeiter natürlich auch untereinander Arbeits- und Freischichten tauschen können, wenn die Arbeitsplätze stets qualifikationsgerecht besetzt werden.



54:11-"Bruttosystem" auf Basis von 3 Schichtteams

Team	MA	Woche 1							Woche 2							Woche 3						
		MO	DI	M	DO	FR	SA	SO	MO	DI	M	DO	FR	SA	SO	MO	DI	M	DO	FR	SA	SO
1	1	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	2	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	3	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	4	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	5	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	6	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	7	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	8	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	9	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	10	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	11	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	
	12																					
	13																					
	14																					
	15																					
	16																					
	17																					
	18																					
2	1	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	2	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	3	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	4	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	5	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	6	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	7	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	8	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	9	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	10	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	11	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	S	S	S	S	S	S	S	N	
	12																					
	13																					
	14																					
	15																					
	16																					
	17																					
	18																					
3	1	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	2	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	3	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	4	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	5	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	6	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	7	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	8	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	9	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	10	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	11	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	F	F	F	F	F	F	F		
	12																					
	13																					
	14																					
	15																					
	16																					
	17																					
	18																					

= personenunspezifische Abwesenheitsvorgabe



Anders als bei den „Bruttosystemen“ in Teil I wird für die Vertretung der Abwesenheitszeiten eine „**Personalreserve**“ vorgehalten. Die benötigten Abwesenheitsvertreter sind Mitglieder des jeweiligen Schichtteams und im selben Basis-Schichtplan eingesetzt.

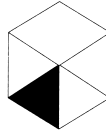
Bei den in Teil I kennengelernten Systemen wurden demgegenüber die Abwesenheitszeiten durch eine „**Arbeitszeitreserve**“ vertreten: Die planmäßig eingeteilte Arbeitszeit im „Brutto“-Schichtplan lag dort deutlich unter der anteiligen vertraglichen Arbeitszeit. Diese Arbeitszeitdifferenz wurde für zusätzliche Schichten in den ausgewiesenen Vertretungszeiträumen genutzt, um die Abwesenheiten zu vertreten.

In unserem Beispiel ist die Zahl der zu vergebenden Freischichten recht hoch, da ja von den 18 Teammitgliedern jeweils sieben planmäßig abwesend sein müssen. In solchen Fällen kann es die Personaleinsatzsteuerung erleichtern, wenn der Teammitgliederplan des „Nettosystems“ zur Anwendung kommt. Im folgenden Schaubild wurde nach diesem Prinzip das Beispiel B des 45:11-Schichtplans aus dem letzten Abschnitt verwendet. Die Freischichten, die aus der Differenz zwischen der im Teamplan eingeteilten Arbeitszeit und der anteiligen vertraglichen Arbeitszeit entstehen, sind (bis auf einen sehr geringen Restbetrag) bereits verplant. Es muss daher nur noch die Vertretung der Urlaubs- und Fortbildungszeiten koordiniert werden.

Vierwöchiges Beispiel für die Abwesenheitsplanung im 54:11-„Bruttosystem“ für Team 1 unter Zugrundelegung des Schichtplanbeispiels B aus Abschnitt 4

Team	Woche 1							Woche 2							Woche 3							Woche 4						
	MA	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA
1	F	F	F	F	F			S	S	S	S	S	N	N			N	N			F	F	F	F	F	F		
2	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	N	N	N	N					F	F	F	F	F	F		
3	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F	F	F		
4	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	N	N			N	N			F	F	F	F	F	F		
5			F	F	F	F		S	S		S	S	S	N	N	N	N	N	N		U	U	U	U				
6			U	U	U	U		U	U		U	U	U	U	U	U	U	U	U		F	F	F	F				
7	F	F	F	F	F	F		S	S		S	S	N	N	N	N					F	F	F	F	F	F		
8	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F	F	F		
9	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	N	N			N	N			F	F	F	F	F	F		
10			F	F	F	F		S	S		S	S	S	N	N	N	N	N	N		F	F	F	F	F	F		
11			F	F	F	F		S	S	S	S	S	N	N	N	N					F	F	F	F	F	F		
12	F	F	F	F	F	F		U	U	U	U				U	U	U	U					U	U	U			
13	U	U	U		U	U		S	S	S	S				N	N	N	N					F	F	F			
14	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	N	N			N	N			F	F	F	F	F	F		
15			F	F	F	F		S	S		S	S	S	U	U	U	U	U	U		U	U	U	U				
16	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N			F	F	F	F	F	F		
17	U	U		U	U	U		U	U	U		U	U	N	N	N	N						F	F	F	F		
18	F	F	F	F	F	F		S	S	S	S	S			N	N	N	N			F	F	F	F	F	F		

In jeder Woche müssen daher noch drei der 18 Teammitglieder Urlaubs- bzw. Fortbildungstage nehmen. Sie werden jeweils von einem anderen Teammitglied vertreten. Nach seinem Urlaub setzt der Mitarbeiter an der Stelle des Plans ein,



an der der nächste Kollege planmäßig abwesend ist und daher vertreten werden muss.³

(b) Systeme auf der Basis von vier Schichtteams

Auch bei vier Schichtteams kann einer der in Abschnitt 4 bereits konstruierten Schichtpläne zu Grunde gelegt werden. Greifen wir hier auf Beispiel A zurück:

4:1-Schichtplan-Beispiel A								einzuteilende Betriebsschichten														
Woche	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	
1				F	F	F	F								F	F	F	F	F	F		
2	S	S	N	N	N			S	S	S	S	S	S	S								
3	F	F	S	S				N	N	N	N	N			N	N	N	N	N			N
4	N	N			S	S																

F = Frühschicht
S = Spätschicht
N = Nachtschicht

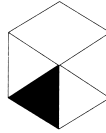
Zugehöriger Besetzungsplan

Team*	Woche 1							Woche 2							Woche 3							Woche 4						
	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1			F	F	F	F		S	S	N	N	N			F	F	S	S				N	N	N				
2	N	N			S	S				F	F	F	F		S	S	N	N	N			F	F	S	S			N
3	F	F	S	S				N	N	N			S	S			F	F	F	F		S	S	N	N	N		
4	S	S	N	N	N			F	F	S	S				N	N	N			S	S			F	F	F	F	

* à 11 Mitarbeiter

Da, wie in Abschnitt 3 gesehen, jedes der vier Teams „brutto“ aus 13 Mitarbeitern bestehen kann, um die elf Arbeitsplätze unter Berücksichtigung der planbaren Abwesenheitszeiten zu besetzen, könnte ein solches 52:11-„Bruttosystem“ so wie im nächsten Schaubild dargestellt werden.

³ Es wären auch andere Vertretungsprinzipien möglich: Zum Beispiel reine Abwesenheitsspringer, so dass 15 der 18 Teammitglieder den „Nettoplan“ immer vollständig durchlaufen würden und nur die drei Abwesenheitsspringer vom starren Schema abweichende Verteilungen der freien Tage in Kauf nehmen müssten.

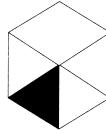


52:11-"Bruttosystem" auf Basis von 4 Schichtteams

Team	MA	Woche 1							Woche 2							Woche 3							Woche 4						
		MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	1	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	2	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	3	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	4	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	5	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	6	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	7	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	8	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	9	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	10	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	11	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N	N	N							
	12																												
	13																												
2	1	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	2	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	3	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	4	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	5	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	6	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	7	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	8	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	9	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	10	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	11	N	N					F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N				S	S	S	S	N			
	12																												
	13																												
3	1			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	2			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	3			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	4			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	5			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	6			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	7			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	8			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	9			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	10			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	11			S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					
	12																												
	13																												
4	1	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	2	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	3	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	4	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	5	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	6	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	7	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	8	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	9	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	10	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	11	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N				F	F	F	F	F	F			
	12																												
	13																												

■ = personenunspecifische Abwesenheitsvorgabe

Jeweils zwei der 13 Teammitglieder müssen nun planmäßig frei nehmen, was in der folgenden Abbildung skizziert wird:



Vierwöchiges Beispiel für die Abwesenheitsplanung im 52:11-"Bruttosystem" für Team 1

Team	MA	Woche 1							Woche 2							Woche 3							Woche 4						
		MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO	MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	1	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	2	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	3	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	4	U	U	U	U	U	U	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	5	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	6	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	7	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	8	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U					U	U	U	U	U	U	U						
	9	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	10	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	11	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						
	12	F	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U					U	U	U	U	U	U	U						
	13	F	F	F	F	F	F	S	S	N	N	N					S	S	S	S	N	N	N						