

## **Anleitung zum Kanban- Spiel**

**Das Spiel bzw. die Spielidee, auch in abgewandelter Form, darf ohne mein Einverständnis nicht kommerziell verwendet werden.**

Helmut Schiffer

Um die Arbeitsweise einer Kanban- Steuerung einem größeren Kreis von Interessenten im Detail erläutern zu können wurde dieses Spiel entwickelt.

Mit diesem Spiel ist es möglich mehrere Kanban- Kreisläufe, wie beispielsweise die Steuerung einer Fertigung und die Versorgung einer Montagestrasse, zu simulieren. Realitätsnah verdeutlicht es die Auswirkungen von Fehlern die sich durch mangelnde Disziplin im Kanban- Ablauf ergeben.

Die Auswirkungen von zu vielen bzw. von zu wenigen Kanbans auf die Fertigung, dem Lager und in der Teileversorgung sind darstellbar.

Das Spiel ist konventionell konzipiert, d.h. zum Spielen werden lediglich Behälter, Dublo - Steine und Kanbans sowie einige andere Utensilien, zum Beispiel eine Plantafel, benötigt. Durch die einfache Konzeption des Spieles eignet es sich hervorragend zur Schulung von Mitarbeitern, die später mit Kanban arbeiten werden.

Die Philosophie des Spieles besteht darin zeitlich abhängige Vorgänge, wie Fertigung und den Verbrauch von Teilen, in Takten darzustellen.

Farbtafeln visualisieren diese Takte.

Erscheint eine Farbe so werden bestimmte Vorgänge ausgelöst.

So wird der Verbrauch eines Teiles durch Anzeigen der entsprechenden Farbe ausgelöst, ebenso auch das Einsammeln von Kanbans, die Fertigung von Nachschubteilen und der Transport der Teile.

Um den unterschiedlichen Zeitaufwand für jeden der oben genannten Vorgänge darzustellen ist eine unterschiedliche Anzahl von Takten (Fartafeln) erforderlich.

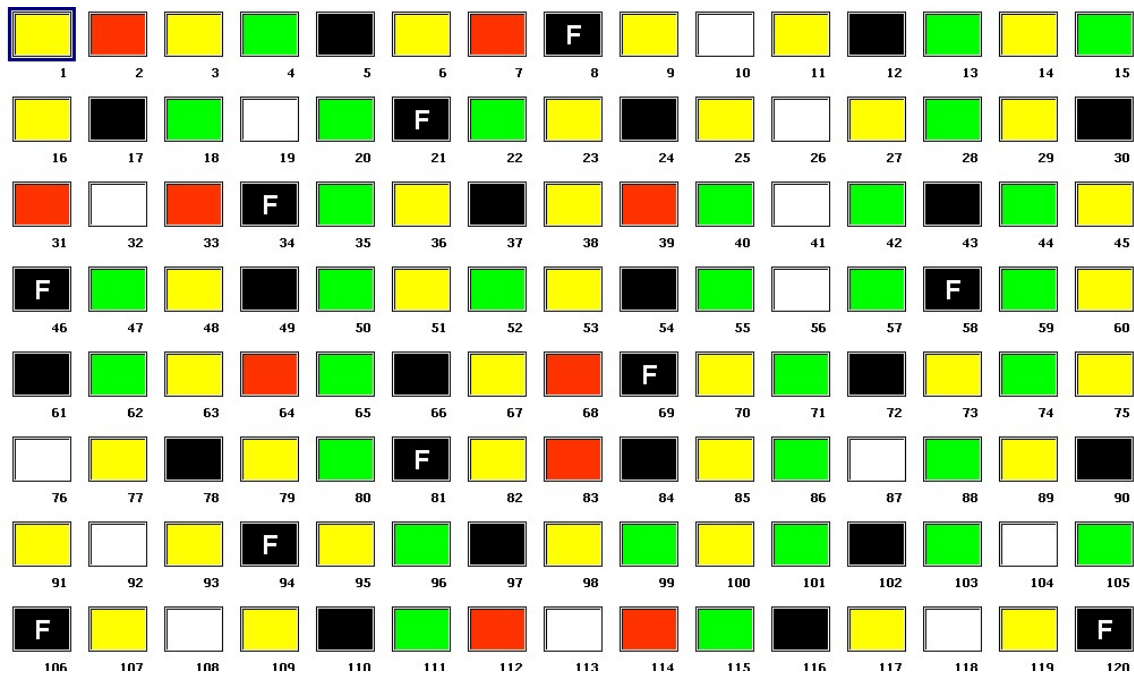
### **Spielhilfsmittel:**

Die hier vorgestellten Spielutensilien sind als ein Vorschlag zu verstehen.

Andere Hilfsmittel können bei entsprechender Fantasie auch verwendet werden.

**Farbtafel:**

stellt den Teile Verbrauch dar.



Stellvertreter für bestimmte Teile sind die Farben grün, gelb und rot.

Hoher oder geringerer Verbrauch von Teilen wird durch die unterschiedliche Häufigkeit der Farben in der Farbtafel repräsentiert.

Die Verteilung dieser Farben ist zufällig.

Nach vier Folien der Farben grün, gelb oder rot (weiße und die schwarzen Folien mit dem Buchstaben „F“ werden nicht mitgezählt) ist für den fünften Takt eine schwarze Folie eingefügt.

Für den 1. Kanban- Kreislauf repräsentiert die schwarze Folie das Einsammeln von Kanbans an den Verbrauchsorten (Montagen).

Das Einsammeln der Kanbans für die Fertigung (Wiederbeschaffung) von Teilen erfolgt alle zehn Takte (weiße und schwarze Tafeln werden nicht mitgezählt) und wird durch die schwarze Folie mit dem „F“, für den 2. Kanban- Kreislauf, verdeutlicht.

Zur eindeutigen Visualisierung von unmittelbar hintereinanderfolgenden gleichen Farben sind weiße Folien eingefügt.

Darüber hinaus haben diese weißen Folien keine Bedeutung.

**Teile:**



Stellvertreter für die, zu fertigen und zu verbauenden, Teile sind die grünen, gelben und roten Duplo Steine.

**Kanbans für die Montage (1. Kreislauf):**

Teile/Behälter: 2  
Von: Lager  
Zu: Verbauort 1

Teile/Behälter: 2  
Von: Lager  
Zu: Verbauort 2

Teile/Behälter: 2  
Von: Lager  
Zu: Verbauort 1

Für jede Teileart (grüne, gelbe und rote Teile) sind Kanban- Karten (Montage- Kanban) vorzusehen.

Die Farben der Karten entsprechen den Farben der Teile welche sie repräsentieren. Sie enthalten Informationen über die Anzahl der Teile pro Behälter und die Verbauortadresse.

## Kanbans für die Fertigung (2. Kreislauf):



Für jede Teileart (rote, grüne und gelbe Teile) sind Kanban- Karten (Fertigungs- Kanban) vorzusehen.

Die Farben der Karten entsprechen den Farben der Teile welche sie repräsentieren. Sie enthalten Informationen über die Anzahl der Teile pro Behälter und die Verbauortadresse.

### Standardbehälter:

zur Aufnahme der roten, grünen und gelben Teile

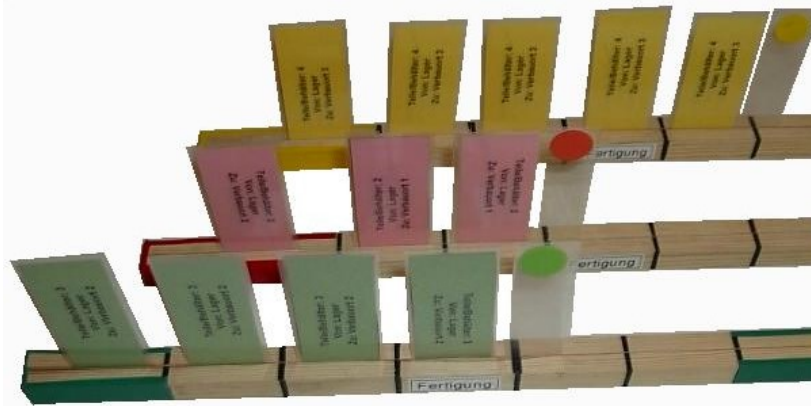


**Kanbantafel:**

zur Steuerung der Fertigung.

In diese werden zur Visualisierung der Verbräuche die Fertigungs- Kanbans gesteckt.

Bei Erreichen der Markierung für den Meldebestand wird die Fertigung des entsprechenden Teiles angestoßen.



**Lager:**

zur Lagerung der gefertigten Teile.

Aus diesem Lager werden Bedarfe für die Verrauhsorte (Montage) erfüllt.

Entsprechend den Teilefarben wird je ein Kanal nach dem FiFo Prinzip gefüllt.



### **Spieldurchführung:**

Der Spielablauf wird durch die Farbtafel, als PowerPoint Datei, gesteuert.  
Mit jedem Aufruf einer Farbe der Farbtafel erfolgt eine Aktion, Ausnahme weiße Folien.  
Ist eine Aktion abgeschlossen wird die nächste Farbe aufgerufen.  
Die folgerichtige Einhaltung der Aktionen sollte, von einer nicht unmittelbar am Spiel beteiligte Person, überwacht werden.

#### *1. Kanban- Kreislauf*

An drei verschiedenen Verbauorten werden rote, gelbe und grüne Teile verbaut.  
Jeder Verbauort verbaut nur eine Teilefarbe (Teileart).  
Welches Teil verbaut wird, wird durch die aktuelle Farbe der Farbtafel angezeigt.  
Jedem gefüllten Behälter liegt eine Kanban bei.  
Diese Kanban wird bei Anbruch des Behälters aus dem Behälter entnommen und beiseitegelegt.

Bei jedem fünften Takt (schwarze Folie) werden, mit den möglicherweise anstehenden Auslieferungen von Teilen, die beiseitegelegten Kanbans an den Verbrauchsorten eingesammelt.

Weitere fünf Take später (schwarze Folie) werden, entsprechend den eingesammelten Kanbans, die Teile aus dem Lager entnommen.

Wiederum fünf Takte (schwarze Folie) werden diese Teile zu den Verbauorten geliefert.

#### *2. Kanban- Kreislauf*

Jeder Vollbehälter im Lager ist mit einer Fertigungs- Kanban versehen.

Mit jeder Entnahme eines Vollbehälters aus dem Lager wird diese Kanban gegen eine Montage- Kanban ausgetauscht.

Die aus dem Behälter entnommene Karte wird im Lagerbereich eingesammelt und in die Kanban- Tafel gesteckt, wenn die schwarze Folie mit „F“ Kennzeichen erscheint.

Bei Erreichen des Meldebestandes wird **spätestens** mit der Produktion des betreffenden Teiles begonnen.

Bei Erscheinen der nächsten schwarzen Folie mit „F“ wird das Lager wieder mit den produzierten Teilen aufgefüllt und die im Lagerbereich beiseitegelegten Kanbans wieder eingesammelt.

Aus dem Kapitel Spielvorgaben sind die Fertigungszeiten (Takte) für die entsprechenden Teile zu entnehmen.

Die Taktsteuerung lässt auch detailliertere Abläufe zu, so können, zum Beispiel, auch Transportzeiten berücksichtigt werden. Durch eine weitergehende Detaillierung wird der Spielablauf aber unübersichtlich.

**Spielvorgaben:**

- Lieferant fertigt rote, gelbe und grüne Teile
- Fertigungszeit für Teil:     "Rot" 2 Teile/Takt  
                                  "Gelb" 3 Teile/Takt  
                                  "Grün" 2 Teile/Takt
- Durchlaufzeit für rote, gelbe und grüne Teile
- Bus-/ Sammelzyklus für die Fertigung bei jedem 10 -ten Takte (schwarze Folie mit „F“)
- je 1 Verbauort für rote, gelbe und grüne Teile
- Verbau von Teil „gelb“ zwei Teile/E.
- Verbau von Teil „rot“ und „grün“ ein Teil/E.
- Bus-/ Sammelzyklus für die Montage bei jedem 5 -ten Takte (schwarze Folie)

**Berechnung der notwendigen Anzahl von Montage- Kanbans, Wiederbeschaffungszeit, und Meldebestand:**

Aus den, im vorangehenden Kapitel, aufgeführten Parametern ermitteln sich die notwendige Anzahl von Montage- Kanbans, die Wiederbeschaffungszeit für Teile aus der Fertigung und der Meldebestand (Behältermindestbestand, Bestellpunkt) im Lagerbereich für den Anstoß der Fertigung fehlender Teile.

Die nachfolgend ermittelte Wiederbeschaffungszeit von 10 Takten ist bereits in die Farbtafel, als schwarze Folie mit Kennzeichen „F“, berücksichtigt.

In den Kanban- Tafeln ist der ermittelte Mindestbestand entsprechend zu markieren.

Die Anzahl der Fertigungs- Kanbans entspricht der Liefermenge in Behälter.

Die richtige Anzahl wird nach folgender Formel ermittelt:

$$\frac{E \cdot Z \cdot T}{AZ \cdot B} \cdot V$$

Einheiten/AT = E

Teile pro Einheit = T (Anzahl gleichartiger Teile, die an einem Produkt verbaut werden)

Teile pro Behälter = B (Behälterfüllmenge)

Toleranz = V

tägl. Arbeitszeit = AZ

Buszyklus = Z

**Anzahl Aufträge:**

Rot:	26
Gelb:	96
Grün:	76
<b>Summe</b>	<b>198</b>

**Berechnung der notwendigen Anzahl von Kanban's**

Parameter zur Berechnung für "Rot"	
Einheiten/AT (E)	26
Teile/Einheit (T)	1
Buszyklus (Z)	5
Arbeitszeit (AZ) = Betrachtungszeitraum	198
Teile/Behälter (B)	2
Sicherheit (V)	30%
<b>Anzahl Kanban's</b>	<b>1,0</b>
<b>gewählt Anzahl Kanban's</b>	<b>2</b>

für "Gelb"	
	96
	2
	5
	198
	4
	0,3
	<b>2,7</b>
	<b>3</b>

für "Grün"	
	76
	1
	5
	198
	3
	0,3
	<b>1,6</b>
	<b>2</b>

**Berechnung der Wiederbeschaffungszeit aus der Teilefertigung**

Parameter zur Berechnung für "Rot"	
Fertigungstaktzeit/Teil	1,0
Fertigungslosgröße (Einheiten/AT/3)	8,7
Transporttaktzeit	1,0
<b>Wiederbeschaffungszeit</b>	<b>9,7</b>
<b>Gerundete Wiederbeschaffungszeit</b>	<b>10,0</b>

für "Gelb"	
	0,3
	32,0
	1,0
	<b>10,6</b>
	<b>10,0</b>

für "Grün"	
	0,3
	25,3
	1,0
	<b>8,6</b>
	<b>10,0</b>

**Berechnung des Behältermindestbestandes (Bestellpunkt)**

Parameter zur Berechnung für "Rot"	
Einheiten/AT (E)	26
Teile/Einheit (T)	1
Wiederbeschaffungszeit (Anz. Takte)	10
Arbeitszeit (AZ) = Betrachtungszeitraum	198
Teile/Behälter (B)	2
Sicherheit (V)	30%
<b>Mindestbestand Behälter</b>	<b>1,0</b>
<b>Liefermenge in Behälter = 2*Mindestbestand</b>	<b>2</b>

für "Gelb"	
	96
	2
	10
	198
	4
	30%
	<b>2,7</b>
	<b>6</b>

für "Grün"	
	76
	1
	10
	198
	3
	30%
	<b>1,6</b>
	<b>4</b>



**Grundausrüstung bei Spielbeginn:**

Um das Einschwingen des Spieles zu verkürzen sollte mit nachfolgendem Systemfüllstand begonnen werden.

Anzahl Aufträge: (Entspricht der Anzahl Farbfolien der PowerPoint Farbtafel)

Rot: 28

Gelb: 94

Grün: 78

Lager:

Rot: 1 Behälter

Gelb: 3 Behälter

Grün: 2 Behälter

Plantafel:

Rot: 1 Feld (-er) dann Montagebeginn

Gelb: 2

Grün: 1

Verbauort:

Rot: 2 Behälter

Gelb: 3 Behälter

Grün: 2 Behälter

**Anmerkung:**

Bereits 1997 habe ich das Spiel entwickelt.

Die entsprechende Anleitung hatte ich im Kopf bzw. auf Notizzettel mehr oder weniger ausführlich niedergeschrieben.

Von den vielen Anfragen nach einer Spielanleitung müde gemacht, habe ich mich im Jahr 2002 dazu entschlossen diese Anleitung zu schreiben.

Mein Problem ist, dass ich nicht mehr alles genau in Erinnerung habe, somit kann diese Anleitung fehlerhaft sein.

Für Informationen wo sich Fehler eingeschlichen haben, welche Parameter optimal für den gesamten Spielfluss sind, sowie über eine weitere Detaillierung dieser Anleitung bin ich dankbar.

Ach! Überhaupt eine Rückmeldung (Feedback) wäre schon schön.

In Anbetracht meiner Vorleistung sollten Sie meinen Wunsch nachkommen, zumal Ihre Informationen anderen Kommilitonen zur Verfügung gestellt werden.