

# HyPlan Lean-Kennzahlen-Tool

## Kurzbeschreibung

Axel Korge

Tobias Krause

Xiang Nie

Stand 1.3.2011

Das HyPlan Lean-Kennzahlen-Tool ermöglicht es den Nutzern wichtige Kennzahlen zu ermitteln. Die Werkzeuge von HyPlan unterstützen kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bei der Einführung von Lean-Management.

Weitere Informationen und Downloads: [www.hyplan.org](http://www.hyplan.org)



Das Forschungsprojekt HyPlan wird von der Baden-Württemberg Stiftung gefördert und gemeinsam vom Institut für Produktionstechnik (wbk) der Universität Karlsruhe (TH) und dem Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) der Universität Stuttgart bearbeitet

## Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Das Excel-Kennzahlentool.....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Grundlagen .....</b>	<b>4</b>
1.1	Berechnung von Kennzahlen .....	4
1.2	Zusammenfassen von Kennzahlen.....	5
1.3	Abkürzungen .....	6
<b>2</b>	<b>Aufbau des Lean Kennzahlen Excel Tools .....</b>	<b>7</b>
2.1	Tabellenblatt: ERP-Daten .....	7
2.2	Tabellenblatt: Korrigierte ERP-Daten.....	7
2.3	Tabellenblatt: TA (Teilarbeitsgang = Buchung).....	7
2.4	Tabellenblatt: AG (Arbeitsgang).....	8
2.5	Tabellenblatt: AA (Artikel und Auftrag).....	8
<b>3</b>	<b>Verwendete Excel-Funktionen .....</b>	<b>9</b>
3.1	VERGLEICH .....	9
3.2	INDEX .....	9
3.3	BEREICH .....	10
3.4	PIVOT-FUNKTION.....	10
3.5	BEDINGTE FORMATIERUNG.....	10

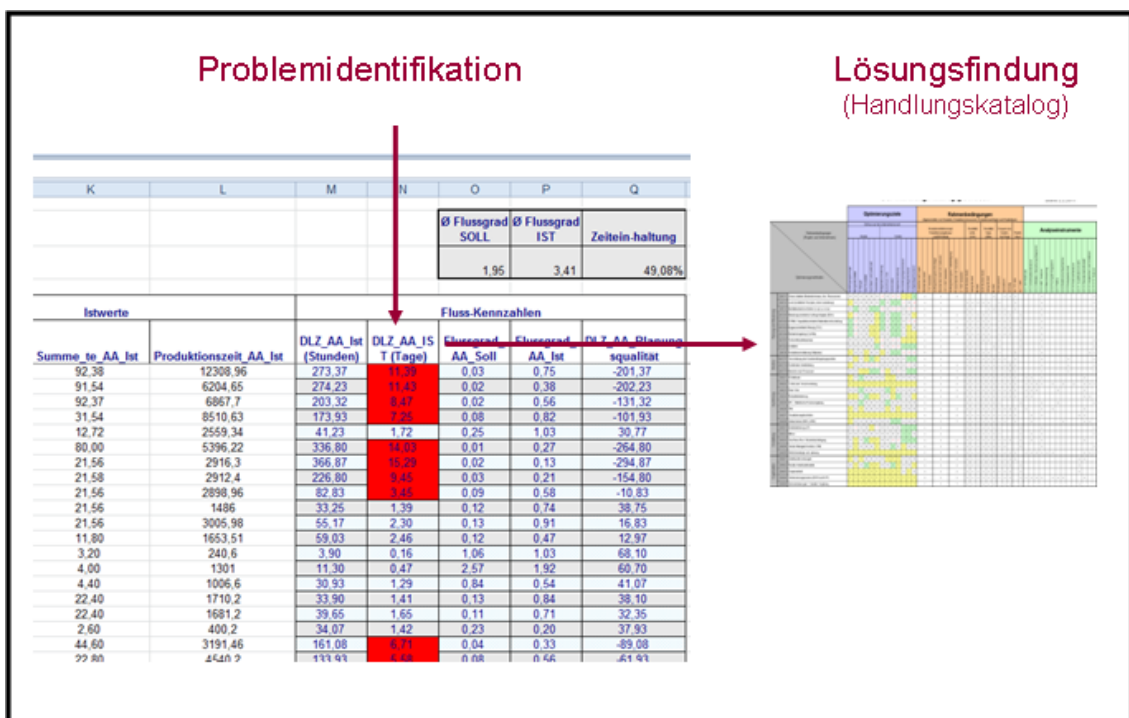
## 0 Das Excel-Kennzahlentool

Vielen Unternehmen fehlen geeignete Kennzahlen für die Optimierung und Weiterentwicklung der Produktion. ERP-Systeme ermitteln zwar viele Kennzahlen, meist sind diese Kennzahlen aber betriebswirtschaftlich orientiert, und nicht direkt handlungsleitend für die Produktion. Wichtige Kennzahlen, wie der Rüstanteil, die Wertschöpfung, die Durchlaufzeit oder der Flussgrad werden oft nicht ermittelt oder entsprechen nicht den Bedürfnissen der Produktion. Oft besteht auch der Wunsch, kurzfristig eine besondere Kennzahl zu ermitteln, um z.B. aktuelle Probleme einzugrenzen. Eine Umsetzung der gewünschten Kennzahlen im ERP-System ist zwar möglich, aber meist sehr zeitaufwändig.

Das HyPlan Lean-Kennzahlen-Tool ermöglicht es den Anwendern, wichtige Kennzahlen zu ermitteln. Zur Berechnung werden Daten genutzt, die im ERP-System üblicherweise ohnehin vorhanden sind.

Das Lean-Kennzahlen-Tool sollte im Detail an die Anforderungen im eigenen Unternehmen angepasst werden. Es stellt sozusagen eine Blaupause dar, die einfach auf das eigene Unternehmen und dessen jeweils aktuelles Erkenntnisinteresse zugeschnitten werden kann. Als Anforderungen an den Anwender stellen sich lediglich:

- Praktische Excel-Erfahrung und
- Kenntnis der eigenen Produktionsabläufe.



# 1 Grundlagen

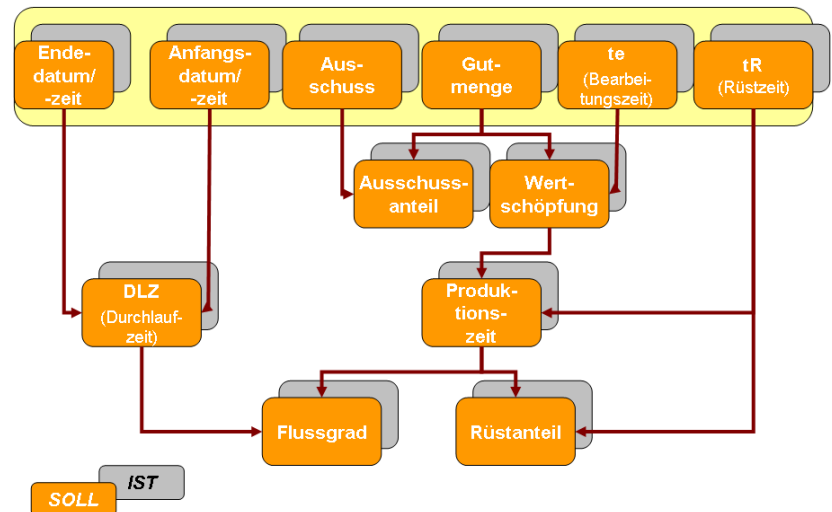
## 1.1 Berechnung von Kennzahlen

Im Szenario, welches das Tool abbildet, werden sechs Kennzahlen aus dem ERP-System verwendet:

- Anfangsdatum / -zeit
- Enddatum / -zeit
- Ausschuss
- Gutmenge
- Bearbeitungszeit (te)
- Rüstzeit (tR)

Daraus werden folgende Kennzahlen ermittelt:

- Durchlaufzeit (DLZ)
- Ausschussanteil
- Wertschöpfung
- Produktionszeit
- Flussanteil
- Rüstanteil



Manche Daten werden im Arbeitsplan als SOLL-Vorgabe vorgegeben und als IST-Werte rückgemeldet. Dies ermöglicht einen Soll-Ist-Vergleich, mit dem die Qualität der Planung bzw. deren Umsetzung ermittelt wird.

- Soll: Vorgabe, z.B. laut Arbeitsplan
- Ist: Rückgemeldeter Wert

## 1.2 Zusammenfassen von Kennzahlen

Die Buchungen aus dem ERP-System beschreiben Teilarbeitsgänge (TA). Weit verbreitet ist jeweils die Rückmeldung eines Teilarbeitsganges (TA) für Rüsten und für Bearbeiten. Zusätzlich werden manchmal Unterbrechungen beim Rüsten oder Teilmengen bei der Bearbeitung zurückgemeldet.

Mehrere zusammengehörige Teilarbeitsgänge bilden einen Arbeitsgang (AG). Ein Arbeitsgang (AG) beschreibt die Bearbeitung auf einer Maschine oder auf einem Arbeitsplatz und entspricht üblicherweise einer Position im Arbeitsplan. Die Informationen zum Arbeitsgang (AG) müssen somit aus mehreren Buchungen zu Teilarbeitsgängen (TA) zusammengerechnet werden.

Zur Produktion eines Fertigungs-Auftrages sind mehrere Arbeitsgänge erforderlich. Das Ergebnis eines Fertigungs-Auftrages ist der produzierte Artikel. Zu beachten ist, dass ein Artikel im Zeitverlauf für mehrere Fertigungs-Aufträge produziert werden kann (Wiederholfertigung). Zur Unterscheidung, welcher wiederholt produzierte Artikel betrachtet werden soll, ist die Kombination von Auftrag und Artikel (AA) erforderlich.

			Artikel-Nr	AG-Nr	AG-Text	Auftrags-Nr	Maschine	Zeitart	te	tR	Start-datum	Ende-datum	Gut-menge
Auftrag / Artikel (AA)	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	1	10	Drehen	1111	Drehmaschine	Rüsten	1,2	30,0	1.1.10	2.1.10	1
		Teilarbeitsgang (TA)	1	10	Drehen	1111	Drehmaschine	Bearbeitung	1,2		2.1.10	3.1.10	99
	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	1	20	Fräsen	1111	Fräsmaschine	Rüsten	1,1	45,0	5.1.10	6.1.10	1
		Teilarbeitsgang (TA)	1	20	Fräsen	1111	Fräsmaschine	Teilrückmeldung	1,2		6.1.10	7.1.10	50
		Teilarbeitsgang (TA)	1	20	Fräsen	1111	Fräsmaschine	Bearbeitung	1,2		6.1.10	7.1.10	49
		Teilarbeitsgang (TA)	1	30	Bohren	1111	Bohrmaschine	Rüsten	1,2	10,0	11.1.10	12.1.10	1
	Teilarbeitsgang (TA)	1	30	Bohren	1111	Bohrmaschine	Bearbeitung	1,2		13.1.10	14.1.10	99	
Auftrag / Artikel (AA)	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	2	10	Drehen	2222	Drehmaschine	Rüsten	1,1	30,0	1.1.10	2.1.10	1
		Teilarbeitsgang (TA)	2	10	Drehen	2222	Drehmaschine	Bearbeitung	1,1		2.1.10	3.1.10	49
	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	2	20	Fräsen	2222	Fräsmaschine	Rüsten	1,0	45,0	5.1.10	6.1.10	1
		Teilarbeitsgang (TA)	2	20	Fräsen	2222	Fräsmaschine	Bearbeitung	1,0		6.1.10	7.1.10	49
Auftrag / Artikel (AA)	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	3	10	Drehen	3333	Drehmaschine	Rüsten	1,2	30,0	1.1.10	2.1.10	2
		Teilarbeitsgang (TA)	3	10	Drehen	3333	Drehmaschine	Bearbeitung	1,2		2.1.10	3.1.10	148
	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	3	20	Fräsen	3333	Fräsmaschine	Rüsten	1,3	45,0	5.1.10	6.1.10	1
		Teilarbeitsgang (TA)	3	20	Fräsen	3333	Fräsmaschine	Bearbeitung	1,3		6.1.10	7.1.10	149
	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	3	40	Entgraten	3333	Handplatz	Rüsten	1,2	30,0	1.1.10	2.1.10	2
	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	3	40	Entgraten	3333	Handplatz	Bearbeitung	1,2		2.1.10	3.1.10	148
	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	3	20	Erodieren	3333	Erodiemaschine	Rüsten	1,3	45,0	5.1.10	6.1.10	1
Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	3	20	Erodieren	3333	Erodiemaschine	Bearbeitung	1,3		6.1.10	7.1.10	149	
Auftrag / Artikel (AA)	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	2	10	Drehen	4444	Drehmaschine	Rüsten	1,1	30,0	15.1.10	16.1.10	1
		Teilarbeitsgang (TA)	2	10	Drehen	4444	Drehmaschine	Bearbeitung	1,1		16.1.10	17.1.10	49
	Arbeitsgang (AG)	Teilarbeitsgang (TA)	2	20	Fräsen	4444	Fräsmaschine	Rüsten	1,0	45,0	20.1.10	21.1.10	1
		Teilarbeitsgang (TA)	2	20	Fräsen	4444	Fräsmaschine	Bearbeitung	1,0		22.1.10	23.1.10	49

**Zusammenhang von Auftrag/Artikel (AA), Arbeitsgang (AG) und Teilarbeitsgang (TA)**

### 1.3 Abkürzungen

Die Bezeichnungen im Lean-Analyse-Tool werden abgekürzt, damit die Spaltenüberschriften nicht zu lang werden. Beispielweise ist

tR\_TA\_Soll

die Rüstzeit (tR) für einen Teilarbeitsgang (TA) laut Arbeitsplan (Soll).

Bei Abkürzungen gelten die folgenden Festlegungen:

te\_            Bearbeitungszeit

tR\_            Rüstzeit

DLZ\_          Durchlaufzeit

TA\_            Teilarbeitsgang

AG\_            Arbeitsgang

AA\_            Artikel und Auftrag

Soll            Vorgabewert

Ist             Rückgemeldeter Wert

## 2 Aufbau des Lean Kennzahlen Excel Tools

Das „Lean Kennzahlen Excel Tool“ gliedert sich in fünf Tabellenblätter:

ERP-Daten / Korrigierte ERP-Daten / TA (Teilarbeitsgang=Buchung) / AG (Arbeitsgang) / AA (Artikel und Auftrag)

- ERP-Daten
- Korrigierte ERP-Daten
- TA (Teilarbeitsgang = Buchung)
- AG (Arbeitsgang)
- AA /Artikel und Auftrag)

### 2.1 Tabellenblatt: ERP-Daten

In diesem Tabellenblatt sind die aus dem ERP-System importierten Quelldaten enthalten. Jede Zeile entspricht der Rückmeldung (Buchung) eines Teilarbeitsganges.

### 2.2 Tabellenblatt: Korrigierte ERP-Daten

Die importierten Quelldaten enthalten teilweise falsche Formatierungen oder andere Fehler. Diese werden in diesem Arbeitsblatt korrigiert und für die weiteren Berechnungen aufbereitet. Wenn irgend möglich wird die Verwendung von Formeln empfohlen (sonst müssen die Daten nach jedem neuen Import von ERP-Daten manuell korrigiert werden).

Fehlerhafte Daten, die eine manuelle Bearbeitung benötigen sollten direkt im Tabellenblatt ERP-Daten korrigiert werden.

### 2.3 Tabellenblatt: TA (Teilarbeitsgang = Buchung)

Dieses Tabellenblatt setzt auf den korrigierten ERP-Daten auf. Zu jedem Teilarbeitsgang (TA) werden – jeweils innerhalb der Zeile – die neuen Kennzahlen berechnet. Dazu werden zusätzliche Spalten mit den entsprechenden Formeln

eingefügt. Die Durchlaufzeit eines Teilarbeitsganges etwa berechnet sich aus der Ende-Zeit des Teilarbeitsganges minus dessen Anfangs-Zeit.

## **2.4 Tabellenblatt: AG (Arbeitsgang)**

Unter Zuhilfenahme der Excel-Funktion „Pivot-Tabelle“ werden die jeweils zusammengehörigen Teilarbeitsgänge nun zu Arbeitsgängen (AG) zusammengefasst. Die Kennzahlen werden so berechnet, dass sie Arbeitsgänge beschreiben. Beispielsweise berechnet sich die Durchlaufzeit eines Arbeitsganges von der Anmeldung des ersten Rüst-Teilarbeitsganges bis zur Rückmeldung des letzten Bearbeitungs-Teilarbeitsganges. Andere Kennzahlen, wie beispielsweise die Wertschöpfung, werden aufsummiert.

## **2.5 Tabellenblatt: AA (Artikel und Auftrag)**

Mittels erneuter Nutzung der Funktion „Pivot-Tabellen“ (die dieses mal auf dem Tabellenblatt „AG (Arbeitsgang) aufsetzt) erfolgt eine weitere Verdichtung der Daten auf einen Auftrag und damit einen Artikel (AA). Die Durchlaufzeit erstreckt sich nun vom Beginn des ersten Teilarbeitsschrittes des ersten Arbeitsganges bis zum letzten Teilarbeitsschritt des letzten Arbeitsganges.



## 3 Verwendete Excel-Funktionen

Neben den grundlegenden Excel-Funktionen finden weitere Funktionen Verwendung.

### 3.1 VERGLEICH

**Syntax:** VERGLEICH(Suchkriterium;Suchmatrix;Vergleichstyp)

Gibt die Position (Zahl) der Fundstelle eines Vergleichs zurück in einer Matrix zurück.

Wichtig: Vergleichstyp = 0: es wird nur dann ein Wert zurückgegeben, wenn genau der Suchwert gefunden wird.

**Beispiel:** VERGLEICH('Korrigierte ERP-Daten'!A\$3;ERP\_Daten\_Spalten;0)

Sucht den Wert aus 'Korrigierte ERP-Daten'!A\$3 und gibt an, an welcher Position dieser Wert in ERP\_Daten\_Spalten steht.

### 3.2 INDEX

**Syntax:** INDEX(Matrix;Zeile;Spalte)

Gibt den Wert eines Elements aus Matrix zurück, das in Zeile und Spalte steht.

**Beispiel:** INDEX(ERP\_Daten;ZEILE(A1);VERGLEICH('Korrigierte ERP-Daten'!A\$3;ERP\_Daten\_Spalten;0))

Gibt den Wert der aktuellen Zeile in der Spalte aus ERP\_Daten zurück, deren Überschrift mit dem Inhalt von 'Korrigierte ERP-Daten'!A\$3 übereinstimmt.

### 3.3 BEREICH

Im Menü „Einfügen“ unter „Name“ im Untermenü „Definieren...“. Können Sie einem Bestimmten Bereiche einen „sprechenden“ Namen geben. Über diesen Namen kann der Bereiche in Formeln angesprochen werden. Durch die Verwendung von Ist z.B. der Bereich 'Korrigierte ERP-Daten'!\$M\$5:\$M\$65536 als Bereiche „Endedatum“ und der Bereich 'Korrigierte ERP-Daten'!\$K\$5:\$K\$65536 als „Startdatum“ definiert lässt sich die Formel

```
( 'Korrigierte ERP-Daten'!$M$5:$M$65536-'Korrigierte ERP-Daten'!$K$5:$K$65536 )
```

leichter lesbar als

```
( Endedatum-Startdatum)
```

schreiben.

### 3.4 PIVOT-FUNKTION

Die Pivot-Funktion wird ausgewählt im Menü „Daten“ unter „PivotTable- und PivotChart-Bericht...“. Es startet ein Assistent.

Die Pivot-Funktion ist im Artikel „Tabellenvirtuosen – Interaktive Datenanalyse mit den Pivot-Funktionen von Excel“ der Zeitschrift c't (Heft 9 2009) sehr gut beschrieben.

### 3.5 BEDINGTE FORMATIERUNG

Mit Hilfe von bedingten Formatierungen können Sie Zellen abhängig von Ihrem Inhalt dynamisch formatieren. D.h. die Formatierung passt sich bei Änderung des Zellen Inhalts an.

Über diese Funktion lassen sich z.B. kritische fehlerhafte Werte markieren.

Die Funktion Bedingte Formatierung lässt sich im Menü „Format“ unter „Bedingte Formatierung...“ bearbeiten.

#### **Beispiel 1:**

Aus den vorhandenen ERP-Daten ergeben sich z.B. auf dem Tabellenblatt „TA(Teilarbeitsgang=Buchung)“ Durchlaufzeiten von 0 und sogar einen negative

Durchlaufzeit. Dabei handelt es sich offensichtlich um fehlerhafte Daten. Mit der Bedingten Formatierung wurden hier Spaltenköpfe und einzelne Zellen rot markiert, um den Fehler anzuzeigen.

**Beispiel 2:**

Die Formatierung der Zelle entspricht der Formatierung bei der ersten zutreffenden Bedingung.

The screenshot shows the 'Bedingte Formatierung' (Conditional Formatting) dialog box in Microsoft Excel. The dialog is overlaid on a spreadsheet with columns A through H and rows 1 through 21. Column A contains the values 15, 29, and 0 in rows 1, 2, and 3 respectively. The cell A1 (15) is green, A2 (29) is yellow, and A3 (0) is red. The dialog box has three sections for conditions:

- Bedingung 1:** 'Zellwert ist' (Cell value is) 'gleich' (equal) '0'. The preview shows 'AaBbCcYyZz' on a red background.
- Bedingung 2:** 'Formel ist' (Formula is) '=A1-\$A\$1>10'. The preview shows 'AaBbCcYyZz' on a yellow background.
- Bedingung 3:** 'Zellwert ist' (Cell value is) 'zwischen' (between) '11' and '30'. The preview shows 'AaBbCcYyZz' on a green background.

At the bottom of the dialog, there are buttons for 'Hinzufügen >>' (Add), 'Löschen...' (Delete), 'OK', and 'Abbrechen' (Cancel).