

Die Excel-Arbeitsmappe Richtwert.xls

Christian Schweiger*

6. Februar 2002

Die *Microsoft-Excel*-Arbeitsmappe *Richtwert.xls* stellt eine Arbeitshilfe für die Anwendung des *Ermittlungs- und Richtwertverfahrens* dar. Es wird beispielsweise bei der Erstellung von Einsatzplänen herangezogen, um Löscherfolg und Kräftebedarf abzuschätzen.

Ausgehend von den zehn Annäherungswerten des Ermittlungsverfahrens und den Zeiten für Anfahrt, Feuermelde- und Alarmweg werden von *Excel* die Löscherfolgsklasse, die Brandempfindlichkeit, der Zeitwert und daraus der Kräftebedarf bestimmt.

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzhinweise	1
2	Bedienungshinweise	1
3	Berechnungsmethode	2
3.1	Mathematische Beschreibung	2
3.2	Programmtechnische Umsetzung	3

1 Kurzhinweise

Um das Formular schnell und komfortabel ausfüllen zu können, wird empfohlen, zur Navigation zwischen den verschiedenen Eingabefeldern die Tabulatortaste zu verwenden.

2 Bedienungshinweise

Nach dem Öffnen von *Richtwert.xls* erscheint das Formular *Ergebnis nach Ermittlungs- und Richtwertblatt* [1]. Um unbeabsichtigte Änderungen zu verhindern, ist das

*Dipl.-Ing. Christian Schweiger war bei der Freiwilligen Feuerwehr Pettendorf, Landkreis Regensburg, unter anderem mit Einsatzplanung befaßt. E-Post: ChristianSchweiger@web.de

Zellen	Inhalt
C1	Bezeichnung des Schutzobjekts
K10:K19	Annäherungswerte aus dem Ermittlungsverfahren [2]
E31, G31	Zeiten für kürzeste und längste Anfahrt
I36	Zeit für Feuermeldeweg
E37, G37	Zeiten für kürzesten und längsten Alarmweg

Tabelle 1: Änderbare Zellen

Blatt *Ergebnisblatt* geschützt. Der Blattschutz kann bei Bedarf mit dem Befehl *Blattschutz aufheben ...* im Menü *Extras* unter *Schutz* abgeschaltet werden. Aufgrund des Blattschutzes sind Änderungen nur in den in Tab. 1 angegebenen Zellen möglich. Alle weiteren Felder werden bei Bedarf ausgehend von diesen berechnet.

Ein weiterer Vorteil des Blattschutzes ist, daß mittels der Tabulatortaste schnell in den für das Ausfüllen relevanten Feldern navigiert werden kann. Es muß also nach jeder Eingabe nur die Tabulatortaste gedrückt werden, um zur nächsten auszufüllenden Zelle zu gelangen. Bei jeder Veränderung eines Wertes werden die davon abhängenden Werte sofort neu berechnet. Über das Ausfüllen der Felder hinaus sind keine weiteren Schritte erforderlich.

3 Berechnungsmethode

In diesem Abschnitt wird für Interessierte erläutert, wie die Berechnung der Zelle I46 erfolgt. Sie beinhaltet den Kräftebedarf, der laut Richtwertverfahren [3] mittels des Richtwertschiebers [4] graphisch ermittelt wird.

3.1 Mathematische Beschreibung

Der Kräftebedarf K ist eine Funktion der Brandempfindlichkeit B und des Zeitwerts Z ,

$$K = f(B, Z). \quad (1)$$

Am einfachsten könnte die Berechnung von K erfolgen, wenn die Funktion f analytisch gegeben wäre. Es müßten nur B und Z in f eingesetzt werden und K wäre damit bekannt. Allerdings steht auf dem Richtwertschieber nur der Graph der Funktion zur Verfügung. Mit Ausgleichsrechnung unter Verwendung der *Methode der kleinsten Quadrate* ist es möglich, eine Exponentialfunktion zu finden, die den vorgegebenen Graph möglichst gut annähert. Das Ergebnis befriedigt jedoch nicht. Der gegebene Punkt $K = 2$ weicht unzulässig stark vom Graph der gefundenen Funktion ab. Man ist also gezwungen, die Funktion abschnittsweise zu definieren. Damit ist die Motivation für die Suche nach einer analytischen Beschreibung weggefallen.

In den Ingenieurwissenschaften wird in solchen Fällen gerne auf eine Tabellierung der Funktion ausgewichen. Bei der hier betrachteten Funktion f ist dies besonders gut

möglich, da die Wertemengen von B und Z beschränkt sind:

$$B \in \mathbb{N}, \quad 5 \leq B \leq 35, \quad (2)$$

$$Z \in \{10; 15; \dots; 50\}. \quad (3)$$

Somit ist eine vollständige Tabellierung ohne großen Aufwand möglich und eine Interpolation für Zwischenwerte kann unterbleiben. Zudem kann eine hundertprozentige Übereinstimmung der Ergebnisse mit denen des graphischen Verfahrens garantiert werden, womit der besonderen Bedeutung des Ermittlungs- und Richtwertverfahrens Rechnung getragen wird.

3.2 Programmtechnische Umsetzung

Unter Verwendung des Richtwertschiebers wurde die im Blatt *Richtwert* abgelegte Tabelle erstellt. Es stellt sich nun die Frage, wie in *Excel* der benötigte Wert K abgelesen werden kann. Dazu stehen die eingebauten Funktionen INDEX und VERGLEICH zur Verfügung.

- INDEX(Bereich;i;j): Es wird der Wert der Zelle in der i -ten Zeile und der j -ten Spalte des angegebenen Bereiches zurückgeliefert. Die Parameter i und j werden mit VERGLEICH gefunden.
- VERGLEICH(Suchkriterium;Bereich;Vergleichstyp): Der angegebene Bereich wird nach dem Suchkriterium abgesucht. Bei Verwendung des Vergleichstyps 0 muß der Eintrag im Bereich identisch dem Suchkriterium sein. Zurückgeliefert wird die Position des Suchkriteriums im Bereich.

Verschachtelt man beide Funktionen entsprechend, erhält man die in Zelle I46 eingetragene Formel.

Literatur

- [1] *Einsatzpläne*. 4. unveränderte Auflage. Würzburg : Staatliche Feuerweherschule Würzburg, März 1996
- [2] *Ermittlungsblatt II*. 7. unveränderte Auflage. Würzburg : Staatliche Feuerweherschule Würzburg, September 1995
- [3] *Das Richtwertverfahren*. 4. unveränderte Auflage. Würzburg : Staatliche Feuerweherschule Würzburg, April 1994
- [4] *Richtwertschieber*. 4. unveränderte Auflage. Würzburg : Staatliche Feuerweherschule Würzburg, September 1995