

TEXAS INSTRUMENTS

EB 62

EUROPEAN APPLICATIONS LAB

DIGITAL-UHR

DIESER BERICHT BESCHREIBT EINE SPEZIELLE DIGITAL-UHR,
DIE SOWOHL VORWAERTS ALS AUCH RUECKWAERTS GEHT.

1.0 EINLEITUNG

2.0 ZAEHLVERFAHREN

3.0 STEUEREINHEIT UND VORWAHL

4.0 VERZEICHNIS DER VERWENDETEN SCHALTKREISE

1.0 EINLEITUNG

Elektronische Digital-Uhren ersetzen in zunehmendem Maße die herkömmlichen mechanischen und elektromechanischen Uhrwerke. In besonderen Fällen werden nun Uhren benötigt, die sowohl vorwärts als auch rückwärts laufen ("Count-Down-Uhren"). Dieser Bericht beschreibt eine solche Uhr, in der ein unkonventionelles Zählverfahren verwendet wird, um mit möglichst wenigen Bauelementen die geforderten Funktionen zu verwirklichen.

2.0 ZÄHLVERFAHREN

Prinzipiell lassen sich die hier benötigten Vorwärts-Rückwärts-Zähler mit den bekannten hochkomplexen Schaltkreisen SN74190 bzw. SN74192 aufbauen. Die erforderlichen Teiler-Verhältnisse 60:1 für Sekunden und Minuten und 24:1 für Stunden bedingen jedoch eine so umfangreiche zusätzliche Logikschaltung, um die gewünschten Teiler-Verhältnisse und Überträge zu den höherwertigen Zählern zu erreichen, daß auf dieses Verfahren verzichtet wurde.

Als Zähler wird in der hier beschriebenen Schaltung ein binäres Rechenwerk verwendet, mit dem ohne Schwierigkeiten beliebige Teiler-Verhältnisse "programmiert" werden können. Der weitere Vorteil dieser Schaltung ist, daß das Rechenwerk die richtigen Übertragungssignale ohne zusätzlichen Schaltungsaufwand liefert.

An Hand des Sekundenzählers (Abb. 1) soll die Funktion der Schaltung beschrieben werden. Der Zähler habe den Anfangszustand '0', d.h. alle Q-Ausgänge des Registers (U20, U21) sind log. '0'. Diese Ausgänge werden auf die Eingänge des Addierwerkes (U10, U11) geführt. Die Ausgänge des Addierwerkes sind wieder mit den Eingängen des Registers verbunden.

Der Zähler soll vorwärtszählen: Die "Down"-Leitung ist log. '0', die "Up"-Leitung log. '1'. Am Eingang B1 des Schaltkreises U10A liegt eine log. '1'. Dadurch wird zu der vom Register kommenden Zahl jeweils eine 1 hinzuaddiert. Das Signal "Count/Set" (= Sekunden-Takt) schreibt die entstandene Summe in das Register. Auf diese Weise wird der Register-Inhalt bei jedem Taktimpuls um 1 erhöht.

- 3 -

	0 0 0 0 0 0	0
+	<u>0 0 0 0 0 1</u>	
	0 0 0 0 0 1	1
+	<u>0 0 0 0 0 1</u>	
	0 0 0 0 1 0	2
+	<u>0 0 0 0 0 1</u>	
	0 0 0 0 1 1	3 usf.

Erreicht der Zähler die Stellung 59 (binär L L L O L L) wird zusätzlich über den Eingang B1 des Schaltkreises U11A eine 1 hinzuaddiert:

	L L L O L O	58
+	<u>0 0 0 0 0 L</u>	
	L L L O L L	59
+	<u>0 0 0 L O L</u>	
L ←	0 0 0 0 0 0	0
+	<u>0 0 0 0 0 L</u>	
	0 0 0 0 0 L	1 usf.

Der Zähler springt also von der Stellung 59 wieder auf 0 und liefert gleichzeitig auf der Leitung C4a das Übertragungssignal zum Minutenzähler. Dieses Signal führt zum Übertragungseingang des Minutenzählers und bewirkt, daß in das Minutenregister eine 1 addiert wird.

Ähnlich ist der Ablauf beim Rückwärtszählen. Die Leitungen 'Up' und 'Down' haben in diesem Fall die entgegengesetzten Signale. Dadurch wird in jedes Bit des Addierwerkes eine 1 hinzuaddiert:

z.B.

	0 0 0 0 L L	3
+	<u>L L L L L L</u>	
L ←	0 0 0 0 L O	2
+	<u>L L L L L L</u>	
L ←	0 0 0 0 0 L	1
+	<u>L L L L L L</u>	
L ←	0 0 0 0 0 0	0
+	<u>L L L O L L</u>	
	L L L O L L	59
+	<u>L L L L L L</u>	
L ←	L L L O L O	58 usf.

- 4 -

Erreicht der Zähler die Stellung 0, so wird der Eingang B1 des Schaltkreises U11A log. '0'. Dadurch springt der Zähler auf die Zahl 59 und zählt von dort aus normal weiter. Gleichzeitig wird die Übertragsleitung C4a log. '0', wodurch auch im Minutenzähler eine 1 subtrahiert wird.

Da der Zähler im Binärkode zählt, muss der Inhalt des Registers in den BCD-Kode umgesetzt werden. Dies geschieht im Schaltkreis U3D (SN74185A). Dessen Ausgänge führen zu den 7-Segment-Dekodern U40 und U41 (SN7447), welche wiederum die 7-Segment-Anzeigen U50 und U51 (TIXL302) ansteuern.

Abb. 2 und 3 zeigen die Schaltungen für die Minuten und Stundenzähler, die prinzipiell gleich aufgebaut sind. Beim Stundenzähler ist lediglich zu beachten, daß beim Vorwärtzzählen der Sprung auf 0 bei der Zahl 23 erfolgt und entsprechend beim Rückwärtzzählen der Sprung auf 23 bei der Zahl 0.

3.0 STEUEREINHEIT UND VORWAHL

Abb. 3 zeigt die Schaltung der Steuereinheit. Als Zeitbasis wird die Netzfrequenz (50Hz) verwendet, die im Allgemeinen eine ausreichende Konstanz besitzt. Ein aktiver Bandpaß (U72, Schaltkreis SN72741P) unterdrückt alle hoch- und niederfrequenten Störungen, die aus dem Netz stammen. Der folgende Schmitt-Trigger U70B (SN49713N) dient als Impulsformer und steuert den 50:1 Teiler U73 (SN49710P) an.

Die Uhr kann über 6 im 1-2-4-8-Kode kodierte Ziffernschalter auf jede Zeit voreingestellt werden. Beim Drücken der Taste T wird das aus 2 Gattern aufgebaute Flip-Flop (U9C, D) gesetzt. Darauf startet der Oszillator U70A (Frequenz $\approx 100\text{kHz}$). Die Uhr schaltet nun mit dieser Frequenz fort, bis die Komparatoren U60 ... U64 (SN7485N) Gleichheit von Zählstand und Vorwahlschalter melden (Abb. 5). Das Signal "A=B" setzt über das Gatter U71A das Flip-Flop zurück. Damit läuft die Uhr normal weiter.

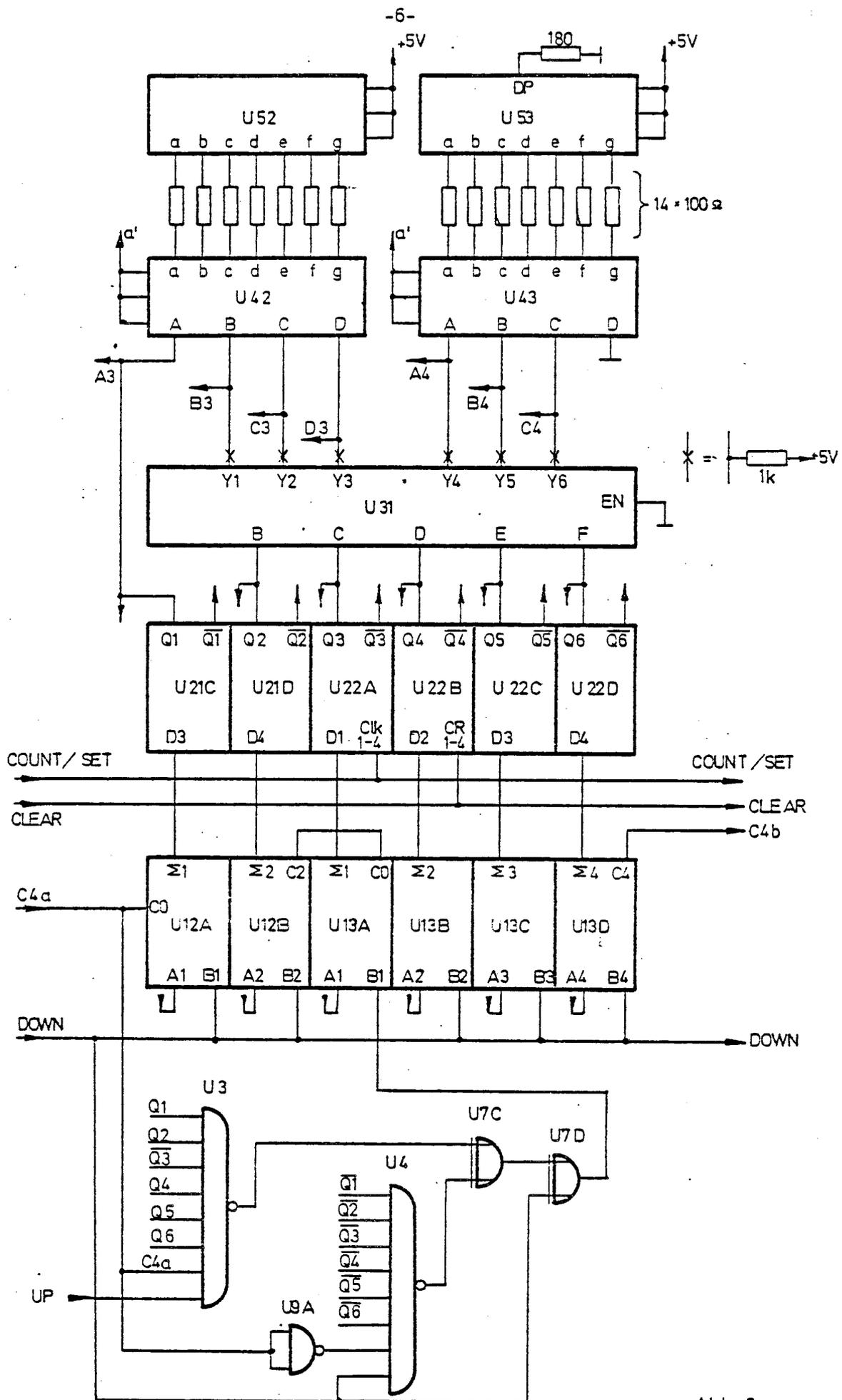


Abb. 2
Minutenzähler

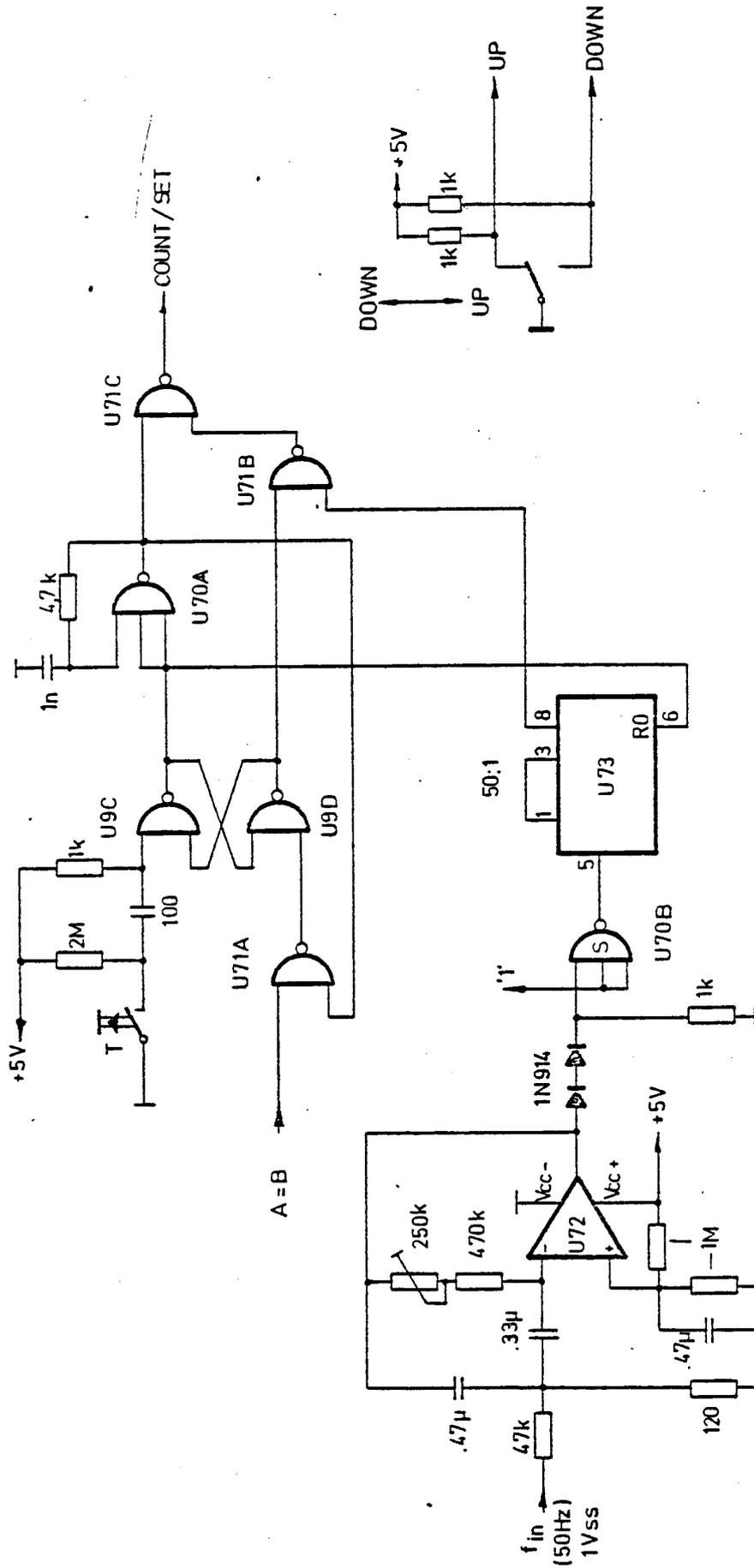


Abb. 4
Stuereinheit

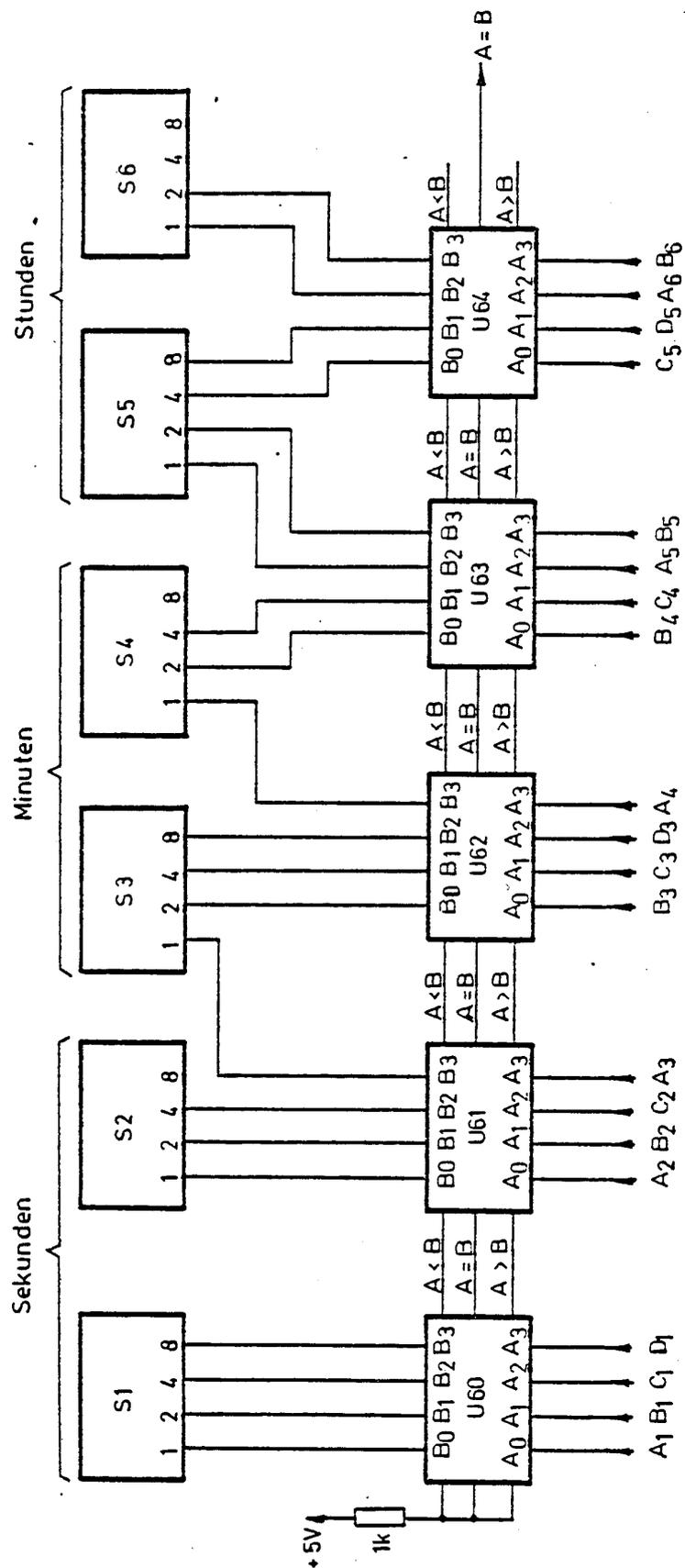


Abb. 5

Vorwahlschaltung

- 10 -

4.0 VERZEICHNIS DER VERWENDETEN SCHALTKREISE

U1	SN7430N	U40	SN7447N
U2	SN7430N	U41	SN7447N
U3	SN7430N	U42	SN7447N
U4	SN7430N	U43	SN7447N
U5	SN7430N	U44	SN7447N
U6	SN7430N	U45	SN7447N
U7	SN7486N	U50	TIXL302
U8	SN7486N	U51	TIXL302
U9	SN7400N	U52	TIXL302
U10	SN7482N	U53	TIXL302
U11	SN7483N	U54	TIXL302
U12	SN7482N	U55	TIXL302
U13	SN7483N	U60	SN7485N
U14	SN7483N	U61	SN7485N
U20	SN74175N	U62	SN7485N
U21	SN74175N	U63	SN7485N
U22	SN74175N	U64	SN7485N
U23	SN74175N	U70	SN49713N
U24	SN7474N	U71	SN7400N
U30	SN74185AN	U72	SN72741P
U31	SN74185AN	U73	SN49710P
U32	SN74185AN		

Eilhard Haseloff

25.10.1971

Die TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND GMBH
übernimmt keinerlei Gewähr, daß die Angaben
in den 'Entwicklungsberichten' frei von schutzrecht-
lichen Ansprüchen Dritter sind. Ratschläge in den
'Entwicklungsberichten' sind unverbindliche und
keine Haftung begründende Empfehlungen.