

Berechnung des Alters

Stand: 22.03.2017

Jahrgangsstufen	Lernbereich 2: Modul 2.2.1
Fach/Fächer	Informationstechnologie
Zeitraumen	2 - 3 Unterrichtsstunden (ohne Zusatzaufgaben)
Benötigtes Material	Tabellenkalkulationsprogramm, evtl. Programm zur Erstellung eines Datenflussdiagramms (z. B. Orinoco)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- entwickeln Lösungswege für komplexe Aufgabenstellungen mithilfe von Modellen und setzen sie in einem Tabellenkalkulationsprogramm um.
- setzen Tabellen, Diagramme, Sortierfunktionen und Formatierungsmöglichkeiten ein, um numerische Informationen mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms strukturiert darzustellen.

Aufgabe

Die Klassenleiter möchten jedes Jahr eine Liste ihrer Schüler führen, die neben dem Namen auch das Alter enthält. Euer IT-Lehrer hat vorgeschlagen, dass eure Klasse mit einem Tabellenkalkulationsprogramm ein Rechenblatt erstellt, das mithilfe des Geburtsdatums berechnet, wie alt die Schüler einer Klasse sind.

Anforderungen an deine Lösung:

Arbeite effektiv und erstelle, soweit möglich, die Formeln so, dass du sie kopieren kannst.

1. Berechne das Alter aller Mitschüler mithilfe ihres Geburtsdatums und des heutigen Datums, ohne die beiden in der Zusatzaufgabe 2 genannten Funktionen BRTEILJAHRE bzw. DATEDIF zu verwenden.
2. Zeichne für die Berechnung des Alters ein **Datenflussdiagramm** entweder per Hand oder mithilfe eines Programms (z. B. Orinoco).
3. Erstelle ein übersichtlich gestaltetes Tabellenblatt, die Name, Geburtsdatum und berechnetes Alter jedes Mitschülers auflistet.
4. Teste deine Lösung: Gib das Geburtsdatum eines Schülers so an, dass er gestern, heute oder in den nächsten Tagen seinen 15. Geburtstag hätte. Was fällt dir beim berechneten Alter auf und wie erklärst du die Ergebnisse?

Zusatzaufgabe 1

Formatiere alle Zellen in der Liste, die eine Altersangabe enthalten. Setze für diese Zellen ein **benutzerdefiniertes Zahlenformat**, damit für die Zahlen in diesen Zellen die Einheit „Jahre“ als Format ausgegeben wird.

Beispiel: Als benutzerdefiniertes Zahlenformat wurde 0 „Liter“ festgelegt. Als Zellinhalt im Vordergrund wird z. B. „15 Liter“ angezeigt -> intern wird nur die Zahl 15 abgespeichert.

Vordergrund	Hintergrund (Formelansicht)
Verbrauch	Verbrauch
15 Liter	15
17 Liter	17
14 Liter	14
15 Liter	15
16 Liter	16

Zusatzaufgabe 2

Verwende diese beiden Funktionen, um das Alter mithilfe des Geburtsdatums auf verschiedene Arten zu berechnen. Berücksichtige deine Erkenntnisse aus Aufgabe 4 und teste erneut deine Formeln.

Syntax	DATEDIF(Startdatum;Enddatum;Einheit)
Verwendung	Berechnet die Anzahl der Tage, Monate oder Jahre zwischen zwei Datumsangaben. Mit dem dritten Argument, der Einheit, wird festgelegt, wie das Ergebnis ausgegeben werden soll. Die Einheit „Y“ bedeutet Berechnung „vollständiger Jahre“.

Syntax	BRTEILJAHRE(Anfangsdatum;Enddatum;Basis)	
Verwendung	Wandelt die Anzahl der Tage zwischen Anfangs- und Enddatum in Bruchteile von Jahren um (z. B. 15,5 Jahre). Die Angabe der Basis bestimmt, wie viele Tage das Jahr bzw. das Monat bei der Berechnung hat und ob Schaltjahre berücksichtigt werden. Wird keine Basis angegeben, wird die Basis 0 verwendet.	
	Basis	Berechnung
	0	12 Monate je 30 Tage (US-Methode)
	1	genaue Anzahl der Tage im Monat, genaue Anzahl der Tage im Jahr
	2	genaue Anzahl der Tage im Monat, ein Jahr hat 360 Tage
	3	genaue Anzahl der Tage im Monat, ein Jahr hat 365 Tage
4	12 Monate je 30 Tage (Europa-Methode)	

Hilfestellungen zu den Aufgaben

Hilfestellung zu 1.

Interne Speicherung des Zahlenformats „Datum“ (geringe Hilfestellung)

Ein Tabellenkalkulationsprogramm speichert intern ein Datum als Zahlenwert ab. Für den 01.01.1900 wird intern die Zahl 1 abgespeichert, für den 02.01.1900 wird die Zahl 2 abgespeichert usw. Das Datum 24.07.2016 wird intern durch die Zahl 42 575 abgespeichert.

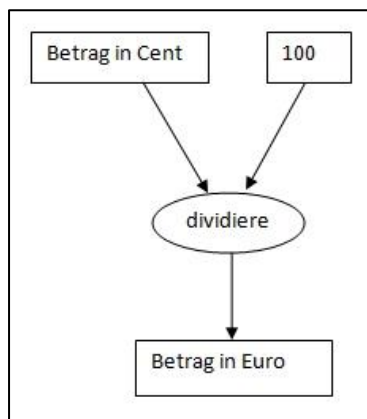
Vordergrund	Hintergrund (Formelansicht)
Geburtsdatum	Geburtsdatum
01.01.1900	1
20.01.1900	20
22.09.2003	37886
24.07.2016	42575
11.10.2000	36810

Anleitung zur Berechnung des Alters aus dem Geburtsdatum (umfangreiche Hilfestellung)

Das Alter wird aus der Differenz zwischen dem heutigen Datum und dem Geburtsdatum berechnet. So erhält man die Anzahl der Tage, die derjenige bisher gelebt hat. Diese Anzahl der Tage muss in die Anzahl der Jahre umgerechnet werden. Das Ergebnis ist eine Kommazahl. Diese rundet man ab und erhält die Anzahl der Jahre, die man bisher gelebt hat, also das aktuelle Alter als ganze Zahl.

Hilfestellung zu 2.

Zeichnen des Datenflussdiagramms per Hand (geringe Hilfestellung)



Beispiel: Umrechnung eines Geldbetrags in Cent in die Einheit Euro

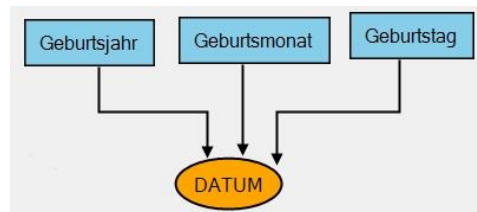
Rechtecke stellen *Ein- und Ausgabedaten* dar.

Ellipsen stellen die *Operationen* (z. B. Grundrechenarten, Funktionen) dar.

Pfeile stellen den *Datenfluss* bei der Berechnung dar.

Zeichnen des Datenflussdiagramms mit dem Programm Orinoco (geringe Hilfestellung)

Orinoco stellt die wesentlichen Grundfunktionen eines Tabellenkalkulationsprogramms zur Verfügung.



Um im Programm Orinoco die Eingabe des Geburtsdatums und dessen Umwandlung in eine Zahl darstellen zu können, muss die Funktion DATUM verwendet werden.

Hinweis:

Tabellenkalkulationsprogramme wandeln ein eingegebenes Datum automatisch in eine Zahl um.

Zeichnen des Datenflussdiagramms mit dem Programm Orinoco (umfangreiche Hilfestellung)

Folgende Funktionen sind für die Berechnung des Alters hilfreich:

ABRUNDEN(Wert;Anzahl_der_Nachkommastellen)

rundet den Wert auf die angegebene Anzahl der Nachkommastellen

GANZZAHL(Wert)

wandelt den Wert in die nächst kleinere ganze Zahl um

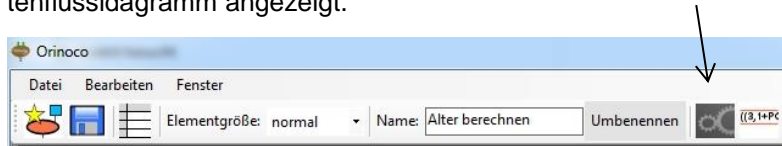
HEUTE()

liefert das heutige Datum als Zahl

Datenflussdiagramm mit Eingabewerten berechnen und Datenflüsse in Orinoco anzeigen (umfangreiche Hilfestellung)

Den ‚Zahnrad-Button‘ rechts oben anklicken: Im sich öffnenden Fenster ‚Funktion berechnen‘ die Eingabewerte als einzelne Zahlen eingeben, z. B. Geburtsjahr: 2003; Geburtsmonat: 9; Geburtstag: 22.

Zusätzlich im Punkt ‚Ausgaben‘ unter ‚Visualisierung‘ die Datenflüsse anklicken. Damit werden alle Eingabewerte, Zwischenergebnisse und die Ausgabe zusätzlich als bewegte Zahlenkärtchen im Datenflussdiagramm angezeigt.



Quellen- und Literaturangaben

- Orinoco – Programm zur Erstellung von Datenflussdiagrammen: <http://klassenkarte.de> (Stand: 12/2016)
- Bildquellen: Datenflussdiagramme und Screenshots des Tabellenblatts (Autorin C. Hirtl-Baur)
- Schnelle-Online.info: Die Excel-Funktion BRTEILJAHRE, <http://www.schnelle-online.info/Excel/BRTEILJAHRE-Datum-Differenz.html> (Stand: 12/2016)
- Schnelle-Online.info: Die Excel-Funktion DATEDIF, <http://www.schnelle-online.info/Excel/DATEDIF-Datum-Differenz.html> (Stand: 12/2016)

Hinweise zum Unterricht

Die Aufgabe eignet sich am Anfang des Moduls 2.2.1. Es werden Inhalte aus 1.6 vorausgesetzt:

- Modelle zur Analyse und Lösung von Aufgaben, z. B. Datenflussdiagramm
- Datentypen, z. B. Text, Zahl, Datum
- Formeln und ihre Bestandteile
- einfache Funktionen und ihr Aufbau, z. B. zur Berechnung von Maximum, Summe, Mittelwert

Bei Schwierigkeiten können den Schülern die gestuften Hilfestellungen angeboten werden, z. B. in Form von Karten, die im IT-Raum ausliegen oder an die Tafel geklebt werden. Sinnvoll ist, dass die Lehrkraft diese erst auf Nachfrage den Schülern aushändigt, um vorschnellem Nachlesen der Hilfen entgegenzuwirken. Für die Berechnung des Alters können die Daten der eigenen Klasse genommen werden, falls die Schüler freiwillig ihr Geburtsdatum, z. B. vorne am Lehrerpult, eintragen.

Es ist für die Lösung der Aufgabe ausreichend, das Datenflussdiagramm per Hand zu zeichnen. Dabei müssen die Namen der verwendeten Funktionen nicht exakt der Schreibweise im Tabellenkalkulationsprogramm entsprechen. Zusätzlich sollte das Datenflussdiagramm mit Zahlen beispielhaft durchgerechnet werden (= Schreibtischtest). Dies fördert das Verständnis der nötigen Rechenschritte und hilft bei der Umsetzung des Lösungsentwurfs in eine Formel.

Das Zeichnen des Datenflussdiagramms mit dem Programm Orinoco wäre auch ausgehend von dem Datenflussdiagramm per Hand gemeinsam mit den Schülern denkbar. Eine Besonderheit von Orinoco ist, dass das Geburtsdatum in drei Teilen (Tag, Monat und Jahr) eingegeben und mit der Funktion DATUM in einen Zahlenwert umgewandelt werden muss. Im Tabellenkalkulationsprogramm wird die Umwandlung eines Datums in einen Zahlenwert automatisch vollzogen (vgl. Screenshot zur Hilfestellung für Aufgabe 1). Der Vorteil der Arbeit mit Orinoco ist, dass das Datenflussdiagramm sofort mit konkreten Eingabewerten auf Richtigkeit getestet werden kann. Weitere Hinweise zur Funktionalen Modellierung und zur Handhabung des Programms Orinoco sind in den ergänzenden Informationen zum Modul 1.6 „Funktionale Modellierung/Orinoco“ zusammengefasst.

Mit Orinoco kann die zum Datenflussdiagramm gehörige Termnotation angezeigt werden. Die Schreibweise des Terms entspricht der einzugebenden Formel. In der Formel müssen jedoch statt der

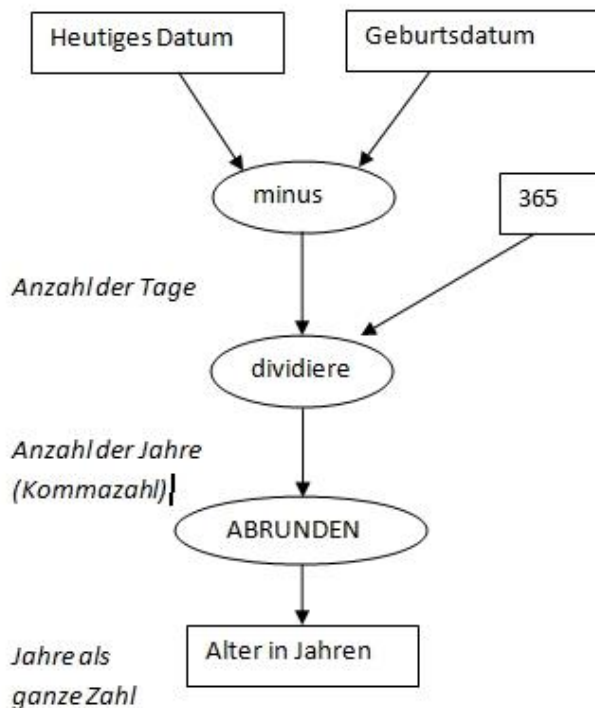
Eingabewerte die entsprechenden Zelladressen des Tabellenblatts eingetragen werden (vgl. Lösungen zu den Aufgaben 2 und 3).

Abschließend erkennen die Schüler beim Test der Formel für die Berechnung des Alters, dass zwar die genaue Anzahl der Tage seit der Geburt berechnet werden, aber pauschal durch 365 geteilt wird. Die Nichtbeachtung von Schaltjahren mit 366 Tagen führt teilweise zu falschen Ergebnissen. Bei Bedarf können die Zusatzaufgaben bearbeitet werden. In der Zusatzaufgabe 2 werden die Funktionen BRTEILJAHRE bzw. DATEDIF vorgestellt, die Schaltjahre berücksichtigen bzw. pauschal mit 30 Tagen im Monat und 360 Tagen im Jahr rechnen und so Lösungen zum Problem in Aufgabe 4 anbieten.

Beispiele für mögliche Lösungen

Lösungsvorschläge zur Aufgabe 2:

Datenflussdiagramm per Hand



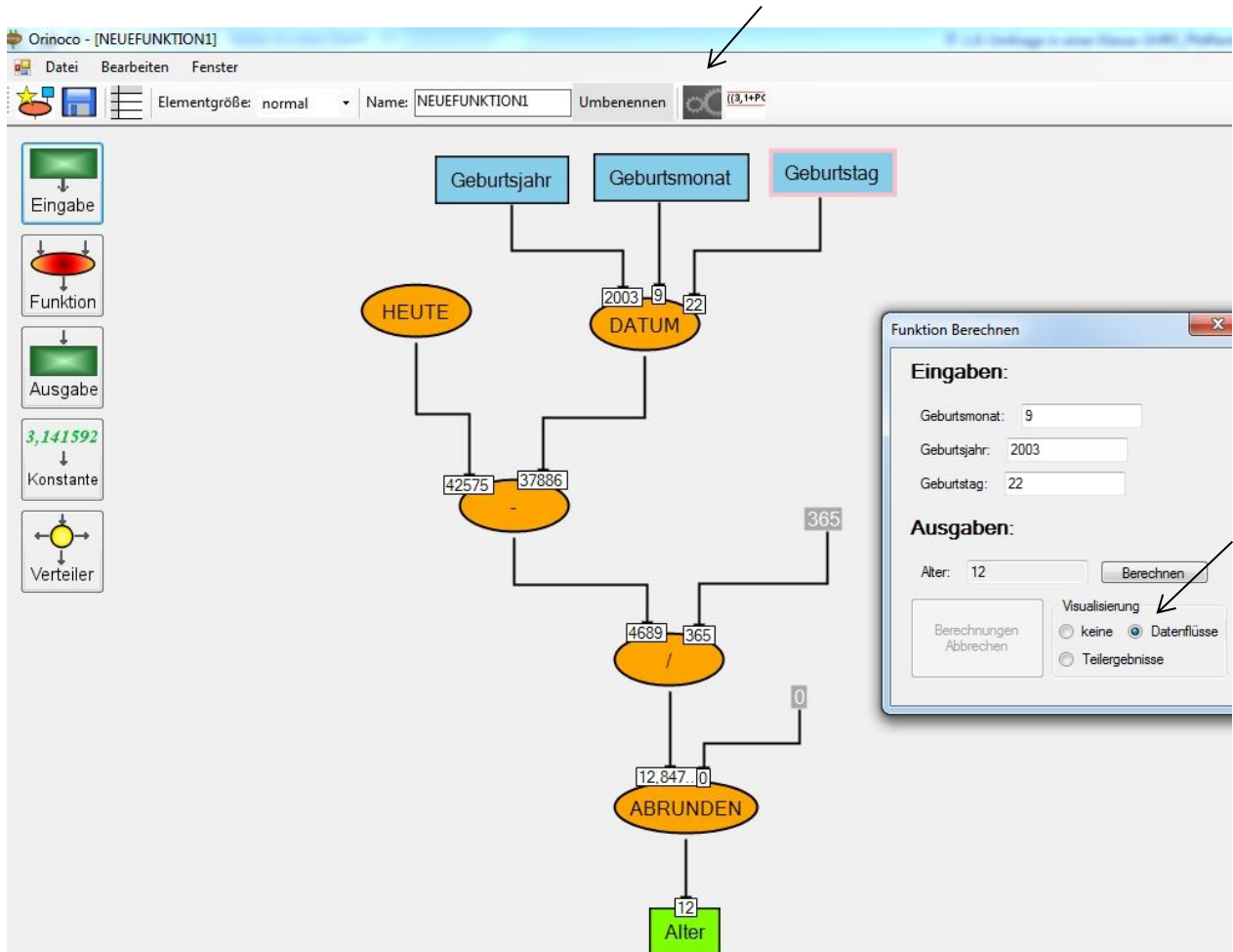
Termschreibweise (abgelesen aus dem Datenflussdiagramm)

$\text{Alter_in_Jahren}(\text{Heute}; \text{Geburtsdatum}) = \text{ABRUNDEN}((\text{Heute} - \text{Geburtsdatum}) : 365)$

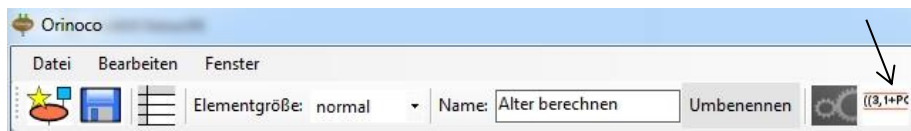
Datenflussdiagramm erstellt mit dem Programm Orinoco

Screenshot: Berechnung mit Eingabewerten und Anzeige der Datenflüsse

[Eingabe Geburtsdatum 22.09.2003 (= 37 886); heutiges Datum: 24.07.2016 (= 42 575)]



Termschreibweise (angezeigt in Orinoco)



Alter = ABRUNDEN((HEUTE() - DATUM(Geburtsjahr ; Geburtsmonat ; Geburtstag)) / 365 ; 0)

Lösung zur Aufgabe 3: Umsetzung in einem Tabellenkalkulationsprogramm

Die Termschreibweise wird in eine Formel umgewandelt, indem statt der Eingabewerte die entsprechenden Zelladressen des Tabellenblatts eingetragen werden und die Syntax der verwendeten Funktionen berücksichtigt wird:

	A	B	C	D	E
1					
2		Berechnung des Alters in der Klasse 9 a			
3					
4		Vorname	Nachname	Alter	Geburtsdatum
5		Silke	Schmidt	=ABRUNDEN((HEUTE()-E5)/365;0)	37156
6		Robert	Roller	=ABRUNDEN((HEUTE()-E6)/365;0)	36283
7		Ulrike	Uhrig	=ABRUNDEN((HEUTE()-E7)/365;0)	37289
8		Oliver	Owelt	=ABRUNDEN((HEUTE()-E8)/365;0)	37237
9		Ingrid	Ittel	=ABRUNDEN((HEUTE()-E9)/365;0)	36810
10		Anke	Albrecht	=ABRUNDEN((HEUTE()-E10)/365;0)	36741
11		Berta	Baum	=ABRUNDEN((HEUTE()-E11)/365;0)	37412
12		Zora	Zeller	=ABRUNDEN((HEUTE()-E12)/365;0)	36985
13		Martha	Müller	=ABRUNDEN((HEUTE()-E13)/365;0)	37034
14		Carmen	Cert	=DATEDIF(E14;HEUTE();"Y")	37078
15		Peter	Pollich	=ABRUNDEN(BRTEILJAHRE(E15;HEUTE());0)	36963

Lösung zur Aufgabe 4: Testphase

Beispiel: Berechnetes Alter am 12.12.2016 für die Geburtsdaten 10.12.2001 bis 17.12.2001

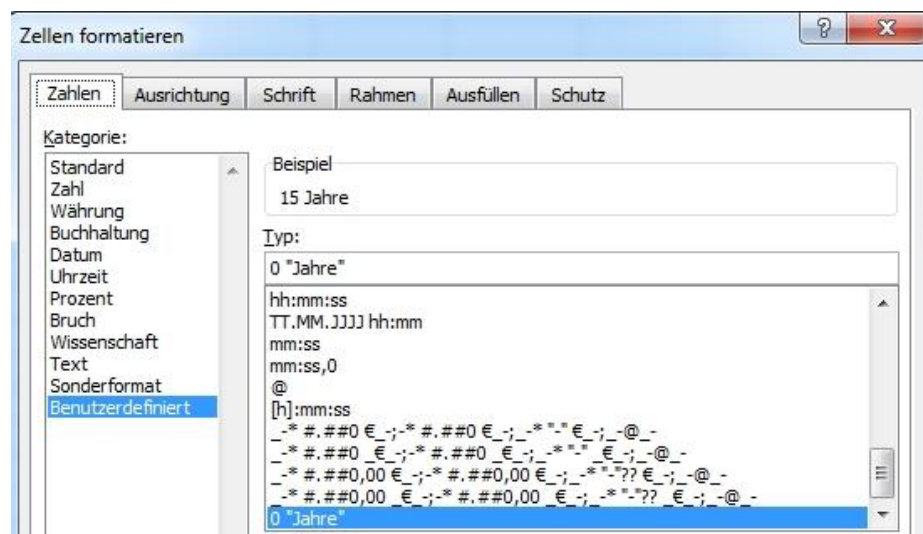
15 Jahre	10.12.2001
15 Jahre	11.12.2001
15 Jahre	12.12.2001
15 Jahre	13.12.2001
15 Jahre	14.12.2001
15 Jahre	15.12.2001
15 Jahre	16.12.2001
14 Jahre	17.12.2001

Für die Geburtsdaten 13.12.2001 bis einschließlich 16.12.2001 wird am 12.12.2016 statt 14 Jahre fälschlicherweise 15 Jahre als Alter berechnet, weil die Schaltjahre mit 366 Tagen bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden.

Lösung zur Zusatzaufgabe 1:

Damit für die Zahlen im Zellbereich D5 bis D15 als Einheit „Jahre“ ausgegeben wird, muss ein benutzerdefiniertes Zahlenformat (z. B. 0 "Jahre") eingegeben werden:

	D	E
	lasse 9 a	
	Alter	Geburtsdatum
	15 Jahre	22.09.2001
	17 Jahre	03.05.1999
	14 Jahre	02.02.2002
	15 Jahre	12.12.2001
	16 Jahre	11.10.2000
	16 Jahre	03.08.2000
	14 Jahre	05.06.2002
	15 Jahre	04.04.2001
	15 Jahre	23.05.2001
	15 Jahre	06.07.2001
	15 Jahre	13.03.2001



Lösung zur Zusatzaufgabe 2 (vgl. Zeilen 14 und 15 im Screenshot zur Lösung der Aufgabe 3)

Da die Funktion BRTEILJAHRE die Anzahl der Tage zwischen Start- und Enddatum in Bruchteile von Jahren umwandelt, ist zusätzlich die Funktion ABRUNDEN notwendig, um eine ganzzahlige Jahresangabe zu erhalten. Korrekte Altersberechnungen erhält man ohne die Angabe einer Basis und mit der Angabe der Basis 0, 1 oder 4.

Die Angabe der Basis 3 liefert ebenso teilweise falsche Ergebnisse wie die Berechnung des Alters in Aufgabe 3, da die Schaltjahre hier unberücksichtigt bleiben.

Berechnetes Alter am 12.12.2016 mit den Funktionen BRTEILJAHRE bzw. DATEDIF

15 Jahre	10.12.2001
15 Jahre	11.12.2001
15 Jahre	12.12.2001
14 Jahre	13.12.2001
14 Jahre	14.12.2001
14 Jahre	15.12.2001
14 Jahre	16.12.2001
14 Jahre	17.12.2001

Für die Geburtsdaten 13.12.2001 bis einschließlich 17.12.2001 wird am 12.12.2016 das korrekte Alter 14 ausgegeben, weil beide Funktionen DATEDIF und BRTEILJAHRE (mit Basis 0, 1 oder 4) die Schaltjahre mit 366 Tagen bei der Berechnung berücksichtigen.

Anregung zum weiteren Lernen

Mit der Aufgabe „Berechnung des Alters“ können Inhalte aus dem **Modul 2.2.2** erarbeitet werden:

- **Weitere Funktionen, z. B. aus den Bereichen Mathematik, Statistik usw.**

Das Tabellenblatt „Berechnung des Alters“ soll um eine Übersichtstabelle erweitert werden, in der die Anzahl der Schüler jeder Altersstufe berechnet werden (vgl. Bild rechts: Ergebnis am 12.12.2016).

Altersstruktur der Klasse 9 a	
14 Jahre	2
15 Jahre	6
16 Jahre	2
17 Jahre	1

Für die Altersangaben (14 Jahre usw.) in der linken Spalte wird erneut ein benutzerdefiniertes Zahlenformat verwendet (vgl. Zusatzaufgabe 2), um die Zahlen für die Berechnung verwenden zu können.

Dazu bietet sich die **statistische Funktion ZÄHLENWENN** bzw. **ZÄHLENWENNS** an (vgl. jeweilige Hilfefunktion des Tabellenkalkulationsprogramms):

Syntax	ZÄHLENWENN(Bereich;Kriterien) bzw. ZÄHLENWENNS(Bereich1;Bedingung1)
Verwendung	Zählt die Anzahl der Zellen in einem Bereich, die das angegebene Kriterium erfüllen (z. B. eine angegebene Zahl enthalten, mit einem Buchstaben beginnen oder größer oder kleiner als eine angegebene Zahl sind).

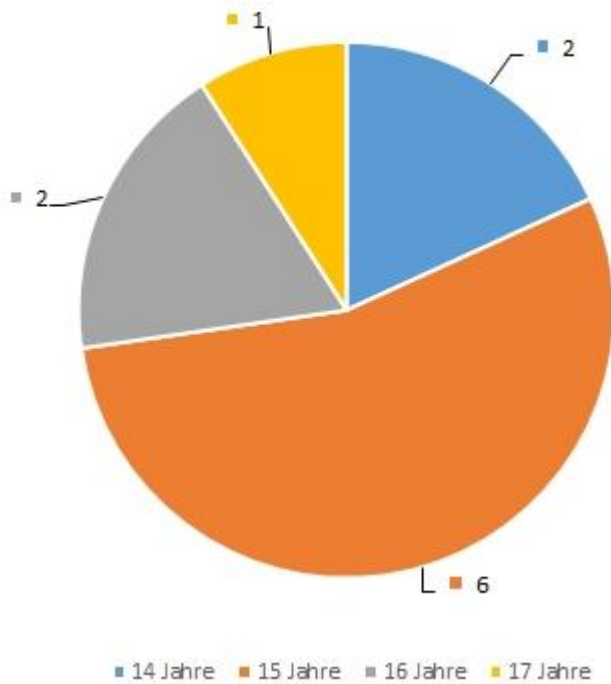
Formelansicht (Hintergrund) der Übersichtstabelle (Bereich B17 bis C21)

	Altersstruktur der Klasse 9 a
14	=ZÄHLENWENN(D\$5:D\$15;B18)
15	=ZÄHLENWENN(D\$5:D\$15;B19)
16	=ZÄHLENWENN(D\$5:D\$15;B20)
17	=ZÄHLENWENN(D\$5:D\$15;B21)

Der Screenshot bezieht sich auf das Tabellenblatt im Abschnitt „Beispiele für mögliche Lösungen“ (Lösung zur Aufgabe 3). Damit die Formel kopierbar ist, werden die absolute Zelladressierung und die Altersangaben in Spalte B (und keine konkreten Werte) verwendet.

Abschließend soll das Ergebnis der Übersichtstabelle (Ergebnis am 12.12.2016) mit einem aussagekräftigen, beschrifteten Diagramm dargestellt und die gewählte Diagrammart begründet werden.

Altersstruktur der Klasse 9 a



Es bietet sich eine Diagrammart an, die den Anteil der Schüler mit dem jeweiligen Alter im Verhältnis zur gesamten Klasse darstellt.

Alternativ wäre auch eine Diagrammart denkbar, die die absoluten Zahlen der jeweiligen Schüleranteile darstellt, also ein Säulen- oder Balkendiagramm.