

## 1.1 Access starten

Zum Starten von Access gibt es mit Windows 10 verschiedene Möglichkeiten:



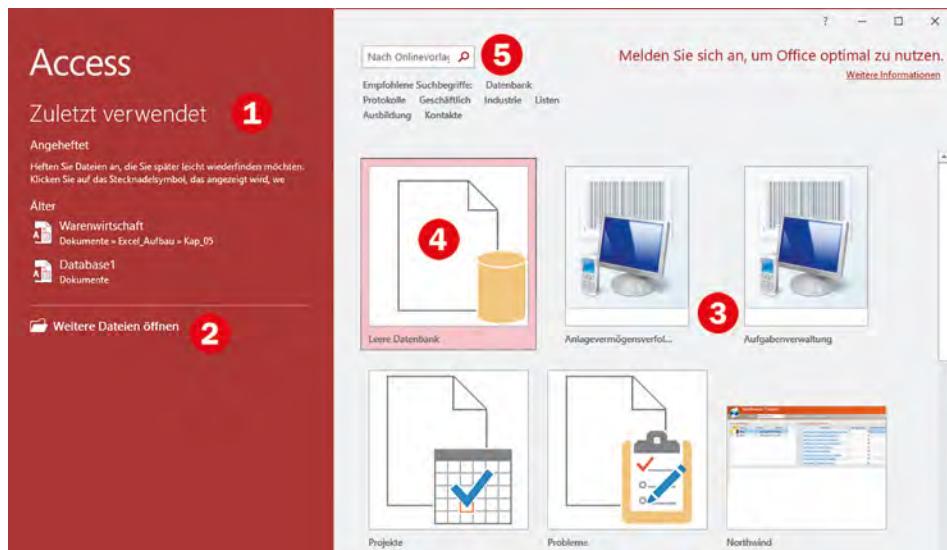
- ▶ Falls sich die Kachel Access im Startmenü von Windows befindet, so klicken oder tippen Sie auf diese.
- ▶ Oder suchen Sie **Access** im Index des Startmenüs unter dem Buchstaben A.
- ▶ Statt Access aus dem Startmenü heraus zu starten, können Sie auch in das Suchfeld der Taskleiste „Access“ eintippen und dann in den Suchergebnissen auf **Access** klicken. Bei aktiverter Spracheingabefunktion funktioniert auch die mündliche Anweisung „Öffne Access“.

### Die Startseite von Access

Unmittelbar nach dem Start erscheint die Startseite von Access und Sie können wählen, was Sie tun möchten.

- ▶ Um eine vorhandene Datenbank zu öffnen, klicken Sie links entweder unter **Zuletzt verwendet** ① auf die Datenbank oder auf **Weitere Dateien öffnen** ②, falls sich die gesuchte Datenbank nicht hier befindet.
- ▶ Wenn Sie dagegen eine neue Datenbank erstellen möchten, dann finden Sie im rechten Bereich verschiedene Vorlagen ③ sowie die Möglichkeit, mit einer leeren Datenbank zu beginnen ④. Weitere Vorlagen können online gesucht werden ⑤.

Bild 1.1 Der Startbildschirm



## 1.2 Eine erste Datenbank anhand einer Vorlage erstellen

Vorlagen sind fertige Datenbanken, in die Sie nur noch Ihre Daten eingeben brauchen. So finden Sie hier zum Beispiel Vorlagen zur Verwaltung von Aufgaben oder Projekten.

**Tipp:** In den Vorlagen finden Sie auch die „berühmte“ Beispieldatenbank Nordwind, auf die in zahlreichen Tipps und Hinweisen sowie in der Microsoft-Hilfe Bezug genommen wird. Im Gegensatz zu den reinen Vorlagen enthält diese Datenbank bereits Daten, anhand derer Sie den Einsatz und die Möglichkeiten von Access testen können.

### Beispiel: Eine Datenbank zur Adressverwaltung

Als Beispiel erstellen wir anhand einer Vorlage eine kleine Datenbank zur Verwaltung von Adressen. Klicken Sie auf der Startseite auf die Vorlage *Kontakte*.



Bild 1.2 Klicken Sie auf die Vorlage Kontakte

Die Position, an der Sie die Vorlage Kontakte finden, ist nicht festgelegt. Eventuell müssen Sie auch auf der Startseite weiter nach unten scrollen.

- 1 Im nächsten Schritt erhalten Sie eine Kurzbeschreibung und werden aufgefordert, Speicherort und Dateiname Ihrer Datenbank festzulegen.

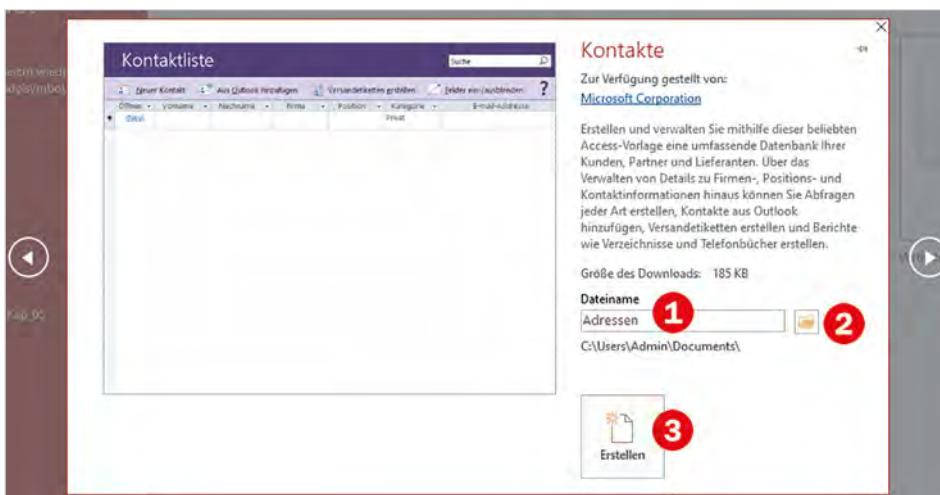


Bild 1.3 Geben Sie einen Dateinamen ein und wählen Sie den Speicherort

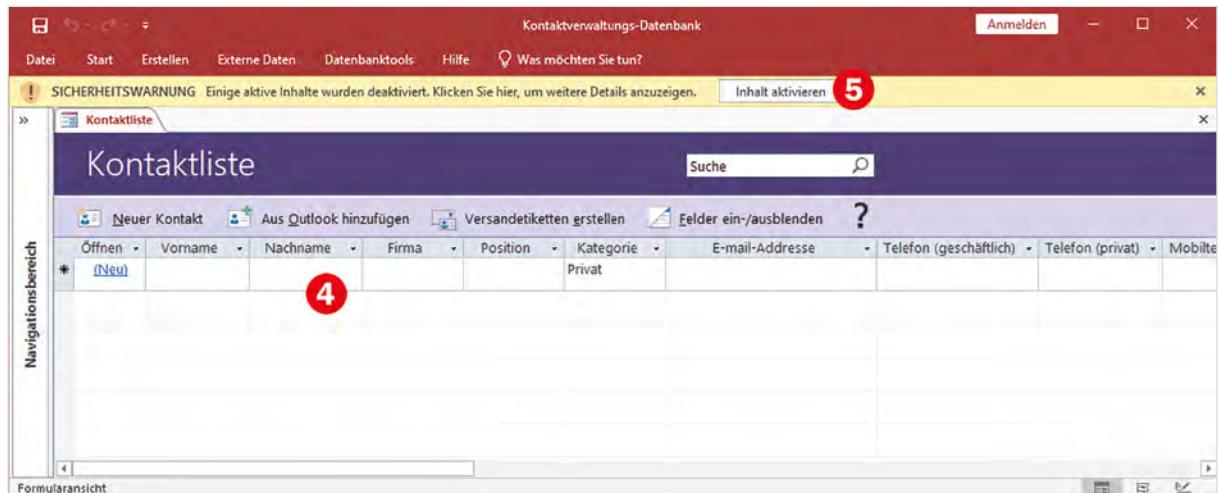
- Geben Sie im Feld *Dateiname* 1 den gewünschten Dateinamen für Ihre Datenbank ein, die Dateinamenerweiterung .accdb wird automatisch angefügt.

- Klicken Sie auf das Symbol *Durchsuchen* ①, um den Speicherort der Datenbank festzulegen.

2 Klicken Sie dann auf *Erstellen* ③, um die Datenbank anzulegen.

3 Es erscheint eine Meldung, dass die Vorlage vorbereitet bzw. die Datenbank erstellt wird, dies kann einige Sekunden dauern. Anschließend öffnet sich die Tabelle *Kontaktliste* ④ zur anschließenden Dateneingabe. Gleichzeitig erscheint oberhalb der Tabelle eine Sicherheitswarnung, dass einige aktive Inhalte deaktiviert wurden. Klicken Sie auf *Inhalt aktivieren* ⑤.

Bild 1.4 Die Tabelle Kontaktliste wird geöffnet



#### Achtung: Aktive Inhalte müssen beim ersten Start einer Datenbank aktiviert werden

Beim ersten Öffnen einer Access-Datenbank erscheint die Sicherheitswarnung, dass aktive Inhalte deaktiviert wurden. Diese sorgen dafür, dass Sie später in der Datenbank z. B. per Mausklick schnell Formulare zur Dateneingabe öffnen oder Daten drucken können.

Wenn die Datenbank aus einer vertrauenswürdigen Quelle stammt und Sie alle Funktionen von Access nutzen möchten, dann müssen Sie zuerst auf *Inhalt aktivieren* klicken. Die Datenbank wird nun als vertrauenswürdig eingestuft und die aktiven Inhalte werden beim nächsten Öffnen automatisch aktiviert.

Nachdem Sie auf *Inhalt aktivieren* geklickt haben, erscheint eine Willkommenseite, die Ihnen Hilfe zur Datenbank anbietet. Wenn Sie stattdessen mit der Dateneingabe beginnen möchten, dann klicken Sie auf die Schaltfläche *Loslegen* oder schließen das Fenster einfach mit Klick auf das *Schließen*-Symbol.

#### Adressen eingeben

Access-Tabellen unterscheiden sich nur wenig von Excel-Tabellen (Bild unten). Die erste Zeile enthält die Spaltenüberschriften bzw. Feldnamen. Die erste Spalte mit der Überschrift *Öffnen* dient nicht zur Eingabe, sondern hier öffnen Sie mit Klick auf *(Neu)*

- ① eine Eingabemaske zum komfortablen Erfassen einer neuen Adresse, siehe Bild 1.6. Dieselbe Maske erscheint auch, wenn Sie stattdessen auf **Neuer Kontakt** ② klicken.

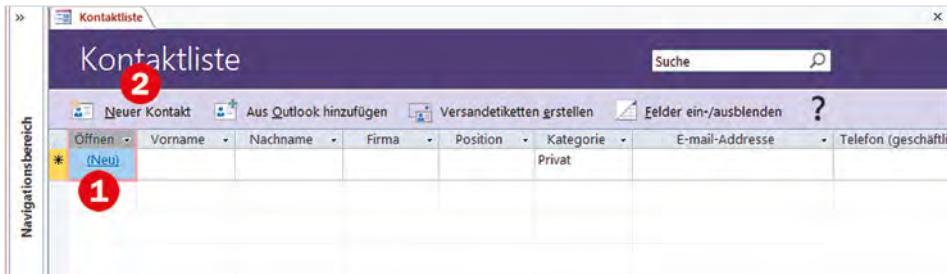


Bild 1.5 Klicken Sie auf Neu oder Neuer Kontakt um die erste Adresse einzugeben

Klicken Sie in das Eingabefeld **Vorname** und geben Sie hier den ersten Vornamen ein. Um zum nächsten Feld zu gelangen, verwenden Sie die Tab-Taste, die Eingabetaste oder die Pfeiltaste nach rechts. Einzelne Felder können auch leer bleiben.

- ▶ **Nächste Adresse eingeben:** Klicken Sie auf **Speichern und neu** ③.
- ▶ **Eingabemaske schließen:** Klicken Sie rechts oben auf die Schaltfläche **Schließen** ④ oder schließen Sie einfach das Fenster der Eingabemaske.

Bild 1.6 Geben Sie die erste Adresse in die Eingabemaske ein

**Hinweis:** Die meisten Vorlagen enthalten Makros, d. h. kleine gespeicherte Programmabläufe, die nach meiner Erfahrung nicht immer einwandfrei funktionieren. Sollten Sie beim Schließen der Eingabemaske eine Fehlermeldung erhalten, so klicken Sie auf OK und dann auf Alle Makros anhalten.

**Hinweis:** Alternativ zur Eingabemaske könnten Sie eine Adresse auch direkt in die Tabelle eingeben: Dazu klicken Sie in das erste Eingabefeld **Vorname** und benutzen wieder Tab-Taste, Eingabetaste oder die Pfeiltasten, um zwischen den Eingabefeldern zu

wechseln. Allerdings umfasst die Tabellenansicht nicht alle Eingabefelder der Eingabemaske, so fehlen hier beispielsweise die Felder Straße und Ort.

### Vorhandenen Kontakt wieder in der Eingabemaske anzeigen und bearbeiten

Alle erfassten Kontakte erscheinen nach dem Schließen der Eingabemaske alphabetisch nach Nachnamen sortiert in der tabellarischen Adressenliste, siehe Bild unten. Wenn Sie eine Adresse erneut in der Eingabemaske anzeigen und ändern möchten, dann klicken Sie in der ersten Spalte der betreffenden Zeile auf **Öffnen**. Möchten Sie dagegen eine weitere Adresse hinzufügen, so klicken Sie in der letzten Zeile auf **(Neu)**. Diese Zeile ist außerdem mit einem Sternchen \* gekennzeichnet.

Bild 1.7 Vorhandene Adresse in der Eingabemaske anzeigen und bearbeiten

	Vorname	Nachname	Firma	Position	Kategorie	E-mail-Adresse	Telefon (gesch.)
<a href="#">Öffnen</a>	Julia	Adler	Beispiel GmbH		Privat		
<a href="#">Öffnen</a>	Peter	Muster			Privat	peter.muster@webb.dee	
<a href="#">Öffnen</a>	Lisa	Sommer			Privat		
*	<a href="#">(Neu)</a>				Privat		

### Kontakt suchen

Wenn Sie schnell in einer längeren Liste einen bestimmten Kontakt suchen möchten, dann klicken oberhalb der Liste in das Feld **Suche** und geben den Nachnamen oder Vornamen der gesuchten Person ein, auch eine Suche nach Firma ist möglich. Groß- und Kleinschreibung spielen keine Rolle. Um die Suche zu starten, klicken Sie entweder auf das Symbol **Lupe** im Suchfeld oder betätigen nach Eingabe des Suchbegriffs die Eingabetaste.

Bild 1.8 Eine bestimmte Person suchen

	Vorname	Nachname	Firma	Position	Kategorie	E-mail-Adresse	Telefon (gesch.)
<a href="#">Öffnen</a>	Julia	Adler	Beispiel GmbH		Privat		
<a href="#">Öffnen</a>	Peter	Muster			Privat	peter.muster@webb.dee	
<a href="#">Öffnen</a>	Lisa	Sommer			Privat		

Die Tabelle wird gefiltert und zeigt nun nur noch Zeilen bzw. Datensätze an, die den Suchbegriff enthalten. Aktive Filter erkennen Sie an den Filtersymbolen in den Spaltenüberschriften. Um den Filter aufzuheben und wieder alle Kontakte anzuzeigen, klicken Sie auf das Symbol **Aktuelle Suche löschen** im Suchfeld.

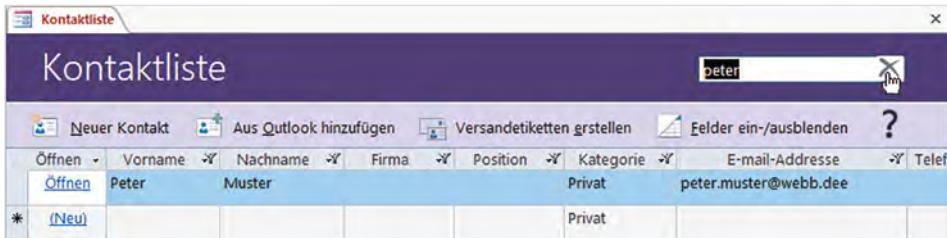


Bild 1.9 Aktuelle Suche löschen und wieder alle Adressen anzeigen

## Die Eingabemaske genauer betrachtet

Die Eingabemaske bietet neben der Dateneingabe über die Tastatur noch weitere Möglichkeiten.

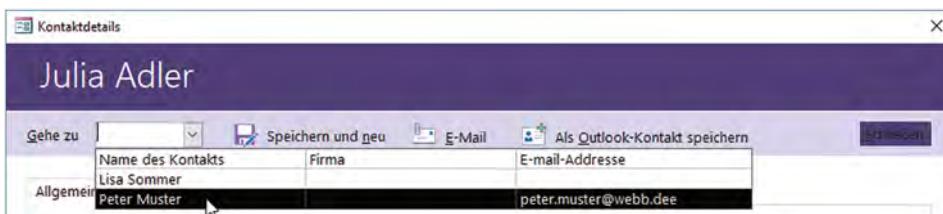
### Kontakt suchen

Um schnell einen bestimmten Kontakt anzuzeigen, klicken Sie in das Feld **Gehe zu** und geben, wie oben beschrieben, einen Suchbegriff ein. Im Gegensatz zur Suche in der Tabelle werden bereits während der Eingabe der ersten Zeichen automatisch vervollständigt und mit Drücken der Eingabetaste erscheint der Kontakt in der Maske.

Oder klicken Sie im Feld **Gehe zu** auf den, nach unten weisenden, Pfeil (Dropdown-Pfeil) im Feld. Es erscheint eine Liste aller Kontakte mit Name, Firma und E-Mail-Adresse und um einen Kontakt anzuzeigen, klicken Sie diesen einfach an.



Bild 1.10 Kontakt im Feld Gehe zu auswählen



## Bild hinzufügen

Falls Sie zum Kontakt auch ein Bild speichern möchten, klicken Sie unterhalb des Platzhalters auf **Bild bearbeiten**. Das Fenster **Anlagen** öffnet sich, klicken Sie auf **Hinzufügen...**, wählen Sie das gewünschte Bild aus und klicken Sie auf **OK**.

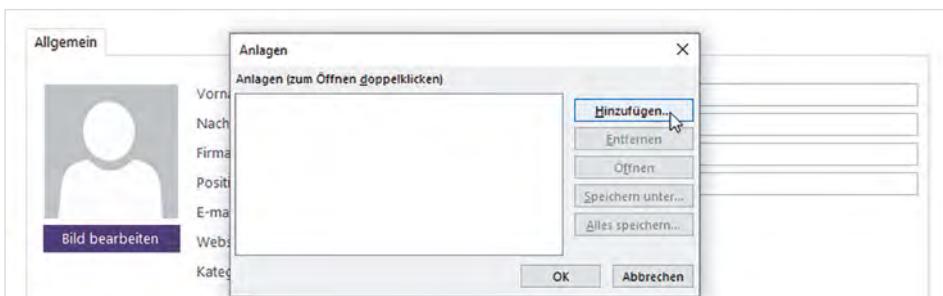


Bild 1.11 Bild hinzufügen

## Kategorie auswählen, weitere Kategorien hinzufügen

In der Standardeinstellung gehören alle neu erfassten Kontakte zur Kategorie Privat. Die übrigen Kategorien, Geschäft und Familie, können Sie mit Klick auf den Drop-down-Pfeil des Feldes *Kategorie* auswählen.

**Tipp Liste ergänzen:** Wenn Sie die Liste um weitere Kategorien ergänzen möchten, dann tippen Sie diese einfach in das Feld ein **1** und betätigen die Eingabetaste. Anschließend erscheint die Frage, ob Sie die Elemente der Liste bearbeiten möchten. Klicken Sie auf *Ja* **2**, so öffnet sich das Fenster *Listenelemente bearbeiten* und die soeben neu eingegebene Kategorie ist nun Teil der Liste **3**. Klicken Sie auf *OK*, um die Auswahlliste dauerhaft um Ihre Eingabe zu ergänzen, anschließend können Sie die neu hinzugefügte Kategorie in der Eingabemaske auswählen.

Bild 1.12 Neue Kategorie hinzufügen

Bild 1.13 Listenelemente bearbeiten



## Adresse in Karte anzeigen

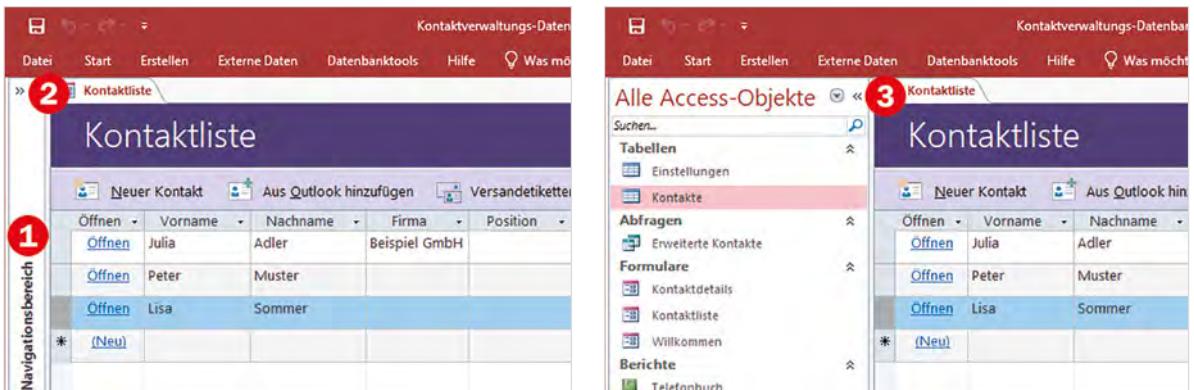
Wenn Sie die Adresse in einer Karte bzw. in Bing Maps anzeigen möchten, dann klicken Sie auf *Zum Zuordnen klicken*. Ihr Standardbrowser, z. B. Microsoft Edge oder Firefox öffnet sich und zeigt die angegebene Adresse auf einer Karte an

Bild 1.14 Adresse mit Bing Maps anzeigen

## Navigation in den Kontakten

Die Adressverwaltung hält neben der Eingabe von Adressen noch weitere Möglichkeiten bereit. Diese finden Sie am linken Rand des Access-Fensters im sogenannten Navigationsbereich ①, er kann mit Klick auf den Doppelpfeil geöffnet ② und wieder geschlossen ③ werden. Die Funktionstaste F11 blendet ebenfalls den Navigationsbereich ein und aus.

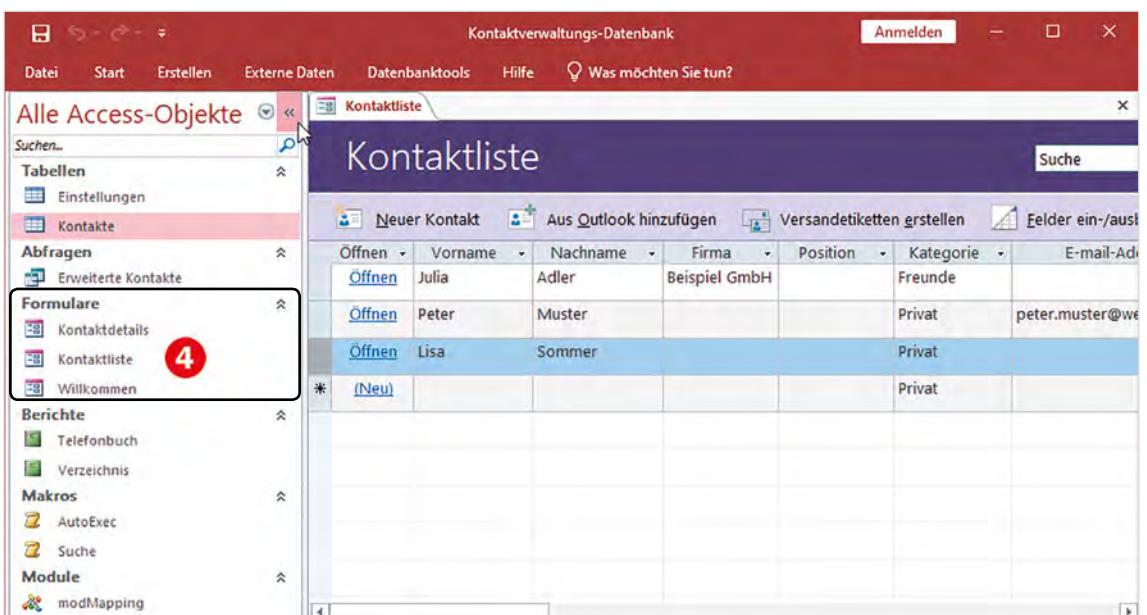
Bild 1.15 Navigationsbereich öffnen und schließen



Im Navigationsbereich haben Sie Zugriff auf alle Access-Objekte, davon haben Sie die Formulare ④ in Form von Eingabemaske (*Kontaktdetails*), *Kontaktliste* und Willkommenseite (*Willkommen*) bereits kennengelernt.

Fenster zur Eingabe und Anzeige von Daten bezeichnet Access als Formulare.

Bild 1.16 Die Access-Objekte im Navigationsbereich



Egal, ob es sich um eine bestehende Datenbank handelt oder ob Sie eine neue Datenbank erstellen möchten: Bevor Sie mit der Arbeit an einer Datenbank beginnen, sollten Sie sich mit Funktionsweise und Aufbau von Datenbanken allgemein näher befassen. Insbesondere eine neue Datenbank sollten Sie im Voraus sorgfältig planen, da eine Umstellung bei späteren Problemen erfahrungsgemäß Zeit und Nerven kostet.

#### **Die erste Regel also gleich vorneweg**

Im Gegensatz zu Excel-Tabellen und Word-Dokumenten lässt sich eine Access-Datenbank nicht intuitiv und im Handumdrehen erstellen. Eine sorgfältige Planung vor Beginn vermeidet spätere Probleme, die sich nur schwer beheben lassen.

## **2.1 Datenbankmodelle**

### **Was ist eine Datenbank?**

Datenbanken werden heute in fast allen Bereichen eingesetzt. So verwenden Banken und Versicherungen beispielsweise Datenbanken zur Speicherung von Kundendaten sowie von Kontobewegungen. Auch ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning), die zur Unterstützung von Ressourcenplanungen in Unternehmen eingesetzt werden, basieren auf Datenbanken. Weitere Beispiele sind Suchdienste wie z. B. Google oder Shops im Internet. In der Theorie versteht man unter einer Datenbank (engl. database) eine Sammlung von Daten, die logisch zusammengehören. Zur Verwaltung einer Datenbank wird ein Datenbankmanagementsystem (DBMS), z. B. Access benötigt, das die interne Speicherung der Daten organisiert. Zu den wichtigsten Aufgaben eines Datenbankmanagementsystems gehört neben der Datenspeicherung auch die Datensicherheit, also Schutz gegen Datenverlust und unerlaubte Zugriffe sowie Gewährleistung der Datenintegrität.

Access ist also keine Datenbank, sondern eine Anwendung zur Erstellung und Verwaltung von Datenbanken

### **Welche Datenbankmodelle gibt es?**

Die Art und Weise, wie die Daten gespeichert und zueinander in Beziehung gesetzt werden, bezeichnet man als Datenbankmodell. Die wichtigsten sind das hierarchische und das relationale Datenbankmodell.

SQL: Abfragesprache für relationale Datenbanken

- ▶ Das relationale Datenbankmodell ist die bekannteste und häufigste Form einer Datenbank. Auch Microsoft Access basiert auf dem relationalen Datenbankmodell. Relationale Datenbanken speichern die Daten in verteilten Tabellen, die in Beziehung (Relation) zueinander stehen. Relationale Datenbanken sind daher sehr flexibel. Bekannte weitere relationale Datenbanksysteme sind Microsoft SQL-Server, MySQL, Oracle Database und Paradox. Für Abfragen in relationalen Datenbanken wird die Datenbank-Abfragesprache SQL (Structured Query Lan-

guage) eingesetzt. Auch Access-Abfragen basieren auf dieser Sprache, allerdings in Verbindung mit einer komfortablen Benutzeroberfläche.

- ▶ Im Gegensatz dazu bilden hierarchische Datenbankmodelle relativ starre Hierarchien ab, zu dieser Gruppe gehört beispielsweise XML. Auf dieses Modell wird hier nicht näher eingegangen.

## 2.2 Aufbau und Funktionsweise relationaler Datenbanken

Access ist also eigentlich ein Datenbankmanagementsystem zur Erstellung und Verwaltung relationaler Datenbanken. Daher betrachten wir nun das relationale Datenbankmodell und seine wichtigsten Bestandteile etwas genauer.

### Tabellen

Relationale Datenbanken speichern die Informationen in verteilten Tabellen. Diese Tabellen beschreiben Objekte, z. B. Kunden, Mitarbeiter, Produkte oder Teile, wobei jede Tabelle immer nur gleichartige und nicht redundante, also sich nicht wiederholende, Daten enthalten sollte.

Eine Tabelle besteht aus mehreren Zeilen und Spalten, wobei jede Zeile der Tabelle eine Einheit darstellt und als Datensatz bezeichnet wird. Eine Tabelle mit 1.000 gespeicherten Kundenadressen umfasst also 1.000 Datensätze. Die Spalten der Tabelle werden als Datenfelder bezeichnet und speichern die verschiedenen Eigenschaften, mit denen jeder Datensatz, z. B. Kunde näher beschrieben wird.

Kundenr.	Nachname	Vorname	Straße	PLZ	Ort	Geb.-Datum
54233	Schön	Uwe	Feldweg 4	99999	Musterhausen	11.01.2001
54234	Neumann	Sabine	Kirchenplatz 11	82024	Taufkirchen	09.12.1995
54235	Achterbahn	Sven	Bochumerstr. 9	45879	Gelsenkirchen	21.05.1989

Bild 2.1 Beispiel Kundentabelle

### Wichtige Begriffe

<b>Datensatz</b>	Ein Datensatz entspricht einer Zeile in einer Tabelle und bildet eine Einheit.
<b>Datenfeld</b>	Datenfelder bilden die Spalte einer Tabelle. Sie enthalten Eigenschaften, die jeden Datensatz näher beschreiben.

### Primärschlüssel

In einer relationalen Datenbank sollte jede Zeile einer Tabelle, also jeder Datensatz, eindeutig identifizierbar sein. Zu diesem Zweck verwendet man den so genannten Primärschlüssel, der aus einer oder mehreren Spalten der Tabelle gebildet wird. Jede Tabelle kann nur einen einzigen Primärschlüssel enthalten. Eindeutig heißt, in einem

Primärschlüsselfeld darf innerhalb der Tabelle jeder Wert nur ein einziges Mal vorkommen. Das Vorhandensein eines Primärschlüssels stellt somit sicher, dass bei der Auswahl eines Datensatzes auch wirklich der richtige Datensatz gewählt wurde.

So kann es beispielsweise vorkommen, dass in einer Tabelle mit Kundendaten mehrmals der Nachname „Müller“ enthalten ist und eine Suche würde mehrere Datensätze liefern. Ein Primärschlüssel der sich aus Vorname und Nachname zusammensetzt, könnte auch in diesem Fall mehrere Datensätze als Suchergebnis liefern, z. B. wenn nach „Otto Müller“ gesucht wird. Wenn Sie nun den Primärschlüssel noch um das Geburtsdatum erweitern, so wäre dies immer noch kein eindeutiges Merkmal und außerdem ziemlich umständlich in der Handhabung.

Wesentlich einfacher und eindeutiger ist die Verwendung einer Nummer, z. B. Kundennummer oder Kontonummer als Primärschlüssel.

Ein Primärschlüssel dient als eindeutiges Merkmal jedes Datensatzes.

Es gibt keine festen Regeln, nach denen Sie ein Feld als Primärschlüssel definieren, aber folgende Punkte sollten Sie bei der Wahl eines Primärschlüssels beachten:

- ▶ Ein Primärschlüssel sollte möglichst aus einer einzigen Spalte gebildet werden.
- ▶ Er sollte einfach sein und sich nie oder nur selten ändern.

## Beziehungen

Beziehungen verbinden in relationalen Datenbanken die Tabellen miteinander

In einer relationalen Datenbank werden einzelne Tabellen über Beziehungen (Relationen) miteinander verbunden. Auf diese Weise lassen sich Mehrfachspeicherungen von Daten (Datenredundanz) vermeiden. Vereinfacht kann man Beziehungen auch als Beschreibung von gegenseitigen Abhängigkeiten der Objekte bezeichnen. Eine Beziehung zwischen zwei Tabellen wird über zwei Felder mit gleichem Inhalt hergestellt, diese werden auch als Schlüsselfelder bezeichnet.

### Beispiel Kunden und Außendienstmitarbeiter

Als einfaches Beispiel die Zuordnung der Kunden eines Unternehmens zu einem Außendienstmitarbeiter. Die Tabelle *Kunden* speichert neben Name und Anschrift jedes Kunden auch die Mitarbeiternummer des zuständigen Außendienstmitarbeiters. Der vollständige Name und sonstige Daten des Außendienstmitarbeiters gehen aus der Tabelle *Mitarbeiter* hervor und die Mitarbeiternummer (ID) bildet in dieser Tabelle den Primärschlüssel.

Wenn nun zwischen den Tabellen *Mitarbeiter* und *Kunden* über die Mitarbeiternummer eine Beziehung hergestellt wird, kann für jeden Kunden anhand der Mitarbeiternummer auch der Name des zuständigen Mitarbeiters aus der Tabelle *Mitarbeiter* ermittelt werden. Da sich in der Tabelle *Kunden* die Mitarbeiternummer auf den Primärschlüssel einer anderen Tabelle, in diesem Fall *Mitarbeiter* bezieht, wird dieses Feld hier auch als Fremdschlüssel bezeichnet.

Tabelle Kunden				Tabelle Mitarbeiter	
Kunden-Nr.	Nachname	Vorname	Mitarb-ID	Mitarb-ID	Nachname
54233	Schön	Uwe	100	100	Sauer
54234	Sowitz	Sabine	100	101	Gruber
54235	Achter	Sven	101	102	Moser
54236	Trisch	Otto	101	103	Hofmann

Diese Art der Beziehung stellt eine so genannte 1:n Beziehung dar. Die Tabelle *Mitarbeiter* speichert jeden Mitarbeiter bzw. jede Mitarbeiternummer (Mitarbeiter-ID) genau ein einziges Mal (1-Teil). Da jeder Mitarbeiter mehrere Kunden betreut, ist dagegen in der Tabelle *Kunden* eine Mitarbeiternummer auch mehrfach vorhanden (n-Teil).

## Indizes

Für die schnelle Suche und Sortierung spielt in Datenbanken der Index eine wichtige Rolle. Er beschleunigt, gerade in umfangreichen Tabellen, Such- und Sortievorgänge. Daher sollte für Schlüsselfelder grundsätzlich immer auch ein Index angelegt werden, für Primärschlüsselfelder erledigt dies Access automatisch. Auch Felder, die häufig für Sortierungen und die Suche herangezogen werden, sollte ein Index angelegt werden.

Ein Index beschleunigt in umfangreichen Tabellen Such- und Sortievorgänge

### Wie funktioniert ein Index?

Für jeden Index legt Access im Hintergrund eine Indextabelle an. Diese besteht aus dem indizierten Feld und einem Verweis auf die Satznummer, also die tatsächliche Position in der Tabelle. **Achtung:** Die Satznummer darf nicht mit dem Primärschlüssel verwechselt werden!

Als Beispiel unten links eine Indextabelle nach Nachnamen, rechts die dazugehörige Tabelle, wobei die Spalte Position nicht sichtbar ist.

Nachname	Satznummer	Kunden-ID	Position	Nachname	Vorname
Abel	5	4711	1	Diener	Kurt
Adler	15	4712	2	Müller	Sabine
Baumuster	11	4713	3	Hausmann	Thomas
Blum	7	4718	4	Schön	Uwe
Diener	1	4720	5	Abel	Klara
Emsig	24	4721	7	Blum	Laura

Da bei Änderungen oder Hinzufügen von Datensätzen auch der Index aktualisiert werden muss, kann eine Vielzahl von Indizes eine umfangreiche Datenbank erheblich verlangsamen. Legen Sie deshalb Indizes nur für Felder an, in denen sie auch wirklich benötigt werden. Dies sind neben dem Primärschlüssel vor allem Fremdschlüsselfelder sowie Felder, die häufig für die Suche nach bestimmten Datensätzen herangezogen werden.

## 2.3 Die Daten in Tabellen aufteilen

### Häufige Fehler in Datenbanken

Leider steht beim Erstellen einer neuen Datenbank die schwierigste Aufgabe gleich am Anfang: Die sinnvolle Aufteilung der Daten in Tabellen. Mit etwas Überlegung vermeiden Sie in diesem Schritt Fehler, die sich später nur mit erheblichem Aufwand beheben lassen. Fehler in Datenbanken werden auch als Datenbankanomalien bezeichnet. Zu den Hauptursachen zählen vor allem Datenredundanz und Inkonsistenz der Daten.

Datenredundanz =  
Mehrfachspeicherung  
von Daten

#### ► Datenredundanz

Unter Redundanz versteht man die unnötige Mehrfachspeicherung von Informationen. Datenredundanzen sind für einen höheren Speicherbedarf verantwortlich und häufig auch die Ursache für Fehler im Datenbestand. So ist es beispielsweise in einer Tabelle mit Artikeln überflüssig, auch Name und Anschrift des jeweiligen Lieferanten zu speichern. Es genügt, wenn hier die Nummer des Lieferanten gespeichert ist und alle dazugehörigen Informationen wie Anschrift, Telefon usw. sich in einer gesonderten Lieferantentabelle befinden. Über die Lieferantennummer kann eine Beziehung zwischen beiden Tabellen hergestellt werden und Sie erhalten Zugriff auf alle Informationen der zweiten Tabelle.

#### ► Dateninkonsistenz

Als Inkonsistenz bezeichnet man Widersprüche zwischen gespeicherten Daten. Inkonsistenzen entstehen meist durch nachträgliche Änderungen an mehrfach gespeicherten, also redundanten, Daten.

Als kleines Beispiel eine Tabelle mit Bestellungen: Ändert sich nachträglich die Bezeichnung des Artikels mit der Nummer 920055, dann muss bei Mehrfachspeicherung die Bezeichnung konsequent in der gesamten Tabelle geändert werden, was mit einem hohen Arbeitsaufwand verbunden ist und meist auch zu Fehlern führt.

Dasselbe könnte auch bei nachträglichen Preisänderungen passieren.

In dieser Tabelle existieren für denselben Artikel zwei unterschiedliche Preise!

**Tabelle Bestellposten**

Posten-Nr.	Artikel-Nr.	Bezeichnung	Einzelpreis Netto
01	920055	Luftmatratze, extra tragfähig	8,30
02	028712	Schwimmflossen	21,90
03	771234	Taucherbrille	32,20
04	920055	Luftmatratze	8,30

## Die Normalisierung von Tabellen

Diese oben genannten Fehlerquellen sollten Sie beim Anlegen der Tabellen berücksichtigen. Die Regeln der sogenannten Normalisierung unterstützen Sie bei der Beantwortung der folgenden Fragen:

- ▶ Welche Tabellen werden benötigt?
- ▶ Welche Spalten soll eine Tabelle enthalten?
- ▶ Wie sehen die Beziehungen zwischen den Tabellen aus?
- ▶ Wie kann Mehrfachspeicherung von Daten vermieden werden?

Als Normalisierung bezeichnet man die sinnvolle Aufteilung der Daten in Tabellen, um die Datenbankstruktur zu optimieren und die oben genannten Probleme zu vermeiden. Beim Anlegen von Tabellen sollten die drei nachfolgend beschriebenen Normalformen berücksichtigt werden.

**Normalisierung =**  
sinnvolle Aufteilung der  
Daten in Tabellen

### Die erste Normalform

Die erste Normalform fordert: Eine Tabellenspalte darf nicht weiter zerlegbar sein.

Der Grund ist ganz einfach: Nur wenn sich jede Eigenschaft in einer gesonderten Spalte befindet, können Sie nach Spalten sortieren und eine Spalte schnell durchsuchen. Stellen Sie sich nur einmal vor, Sie müssten die unten abgebildete Tabelle nach Nachnamen oder Postleitzahlen sortieren.

Personen Nicht normalisiert		
ID	Name	Anschrift
1	Jens Müller	Galgenbergstr. 18, 93053 Regensburg
2	Martin Laichmaier	Bahnhofstr. 3, 82223 Eichenau

*Bild 2.2 Diese Tabelle mit Personendaten entspricht nicht der ersten Normalform*

Diese Tabelle kann problemlos nach Spalten, z. B. Postleitzahlen sortiert werden.

Personen Normalisiert					
ID	Vorname	Nachname	PLZ	Ort	Strasse
1	Jens	Müller	93053	Regensburg	Galgenbergstr. 18
2	Martin	Laichmaier	82223	Eichenau	Bahnhofstr. 3

*Bild 2.3 Diese Tabelle entspricht der ersten Normalform*

**Hinweis:** Wenn keine Sortierung nach Straße und Hausnummer benötigt wird, kann beides zusammen in einem Feld gespeichert werden. Anders sieht es aus, wenn eine Adresse zu Versandzwecken benötigt wird; viele Logistikdienstleister fordern hier zwei Felder.

### Beispiel Artikel und Lieferanten

Hier ein zweites Beispiel für mehrere Inhalte in einem einzigen Feld. In der unten abgebildeten Artikeltabelle existieren für jeden Artikel mehrere Lieferanten, diese sind zusammen in der Spalte Lieferanten gespeichert. Auch hier ist es fast unmöglich, einen bestimmten Lieferanten herauszufiltern.

Bild 2.4 Alle Lieferanten sind in einer einzigen Spalte gespeichert

Artikel-ID	Artikelbezeichnung	Einzelpreis	Lieferanten
2	Luftmatratze Extra	19,80	Muster GmbH, SOWAS & Co, Fa. Schneidbrenner
3	Schwimmflossen	35,50	Kabel & Schacht, Muster GmbH

Eine Aufteilung in Spalten ist in diesem Fall aber keine zufriedenstellende Lösung. Sie entspricht zwar der ersten Normalform, aber was, wenn Sie drei Spalten vorgesehen haben und zu einem Artikel mehr als drei Lieferanten existieren? Nachträglich Spalten hinzufügen oder noch mehr, allerdings meist überflüssige Spalten anlegen? Außerdem gestaltet sich die Suche nach einem bestimmten Lieferanten immer noch schwierig, da hier gleich mehrere Spalten zu durchsuchen sind.

Bild 2.5 Jeder Lieferant in einer eigenen Spalte, aber keine optimale Lösung

Artikel-ID	Artikelbezeichnung	Einzelpreis	Lieferant1	Lieferant2	Lieferant3
2	Luftmatratze Extra	19,80	Muster GmbH	SOWAS & Co	Fa. Schneidbrenner
3	Schwimmflossen	35,50	Kabel & Schacht	Muster GmbH	
4	Taucherbrille	23,00	Fa. Schneidbrenner	SOWAS & Co	Muster GmbH
5	Badewannenente	2,90	Fa. Schneidbrenner	Thomas Betrieb	

Die bessere Lösung ist die Aufteilung in mehrere Tabellen:

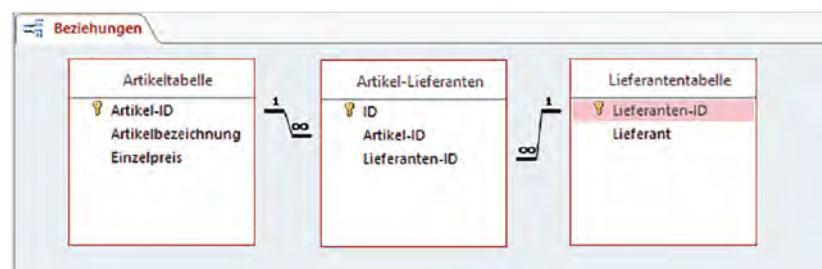
- ▶ Die Tabelle Artikel mit den Feldern ArtikelID, Artikelbezeichnung und Einzelpreis.
- ▶ Eine zweite Tabelle Lieferanten mit LieferantenID, Firma, Anschrift usw.
- ▶ Welcher Artikel von welchem Lieferanten bezogen wird, speichern Sie in einer dritten Tabelle. Diese enthält eigentlich nur die ArtikelID und die ID des jeweiligen Lieferanten.

Bild 2.6 Aufteilung in drei Tabellen

Artikeltabelle		Lieferantentabelle		Artikel-Lieferanten	
Artikel-ID	Artikelbezeichnung	Lieferanten-ID	Lieferant	ID	Artikel-ID
2	Luftmatratze Extra	1	Muster GmbH	1	2
3	Schwimmflossen	2	Kabel & Schacht	2	2
4	Taucherbrille	3	SOWAS & Co	3	3
5	Badewannenente	4	Fa. Schneidbrenner	4	4
		5	Thomas Betrieb	5	2

Die dazugehörigen Beziehungen gestalten sich wie im Bild unten, sie werden auch als n:m Beziehung bezeichnet, da theoretisch jeder Artikel (n) von jedem Lieferanten (m) bezogen werden könnte.

Bild 2.7 Artikel und Lieferanten stehen in einer n:m Beziehung zueinander



## Die zweite Normalform

Eine Tabelle ist in der zweiten Normalform, wenn sie der ersten Normalform entspricht und gleichzeitig jede Spalte, die keine Schlüsselspalte ist, vollständig vom gesamten Primärschlüssel abhängig ist.

Die Tabelle im Bild unten entspricht nicht der zweiten Normalform: Bestell-Nr und Position bilden zusammen den Primärschlüssel. Allerdings sind die Spalten Kunden-Nr und Datum abhängig von der jeweiligen Bestellung und damit der Bestell-Nr, die Spalten Anzahl, Artikel und Einzelpreis sind dagegen abhängig von Position und Artikel-Nr.

Bestellungen Gesamttafel							
Bestell-Nr	Position	Kunden-Nr	Datum	Artikel-Nr	Anzahl	Artikel	Einzelpreis
100	1	209	14.03.2019		2	5 Luftmatratze Extra	19,80 €
100	2	209	14.03.2019		3	3 Schwimmflossen	35,50 €
100	3	209	14.03.2019		4	2 Taucherbrille	23,00 €
101	1	367	16.03.2019		4	2 Taucherbrille	23,00 €
102	1	345	17.03.2019		2	15 Luftmatratze Extra	19,80 €
102	2	345	17.03.2019		3	8 Schwimmflossen	35,50 €
102	3	345	17.03.2019		5	20 Badewannenente	2,90 €
103	1	299	18.03.2019		5	123 Badewannenente	2,90 €
103	2	299	18.03.2019		4	20 Taucherbrille	23,00 €

Bild 2.8 Nicht alle Spalten sind vom gesamten Primärschlüssel abhängig

Abhilfe schafft auch hier wieder die Aufteilung in Tabellen, nämlich die Tabelle Bestellungen und die Tabelle Bestellposten. Die unten abgebildeten Tabellen entsprechen der zweiten Normalform.

Bestellungen			Bestellposten Tabelle					
Bestell-Nr	Kunden-Nr	Datum	Bestell-Nr	Position	Artikel-Nr	Menge	Artikelbezeichnung	Einzelpreis
100	209	14.03.2019	100	1	2	5	Luftmatratze Extra	19,80 €
101	367	16.03.2019	100	2	3	3	Schwimmflossen	35,50 €
102	345	17.03.2019	100	3	4	2	Taucherbrille	23,00 €
103	299	17.03.2019	101	1	4	2	Taucherbrille	23,00 €
104	300	15.06.2019	102	1	2	15	Luftmatratze Extra	19,80 €
			102	2	3	8	Schwimmflossen	35,50 €
			102	3	5	20	Badewannenente	2,90 €
			103	1	5	123	Badewannenente	2,90 €
			103	2	4	20	Taucherbrille	23,00 €

Bild 2.9 Diese beiden Tabellen entsprechen der zweiten Normalform

In der Tabelle Bestellposten setzt sich in diesem Beispiel der Primärschlüssel aus den Spalten Bestell-Nr und Position zusammen, genauso gut könnte hier aber auch eine gesonderte Spalte mit einer fortlaufenden Nummer als Primärschlüssel verwendet werden. Zwischen den beiden Tabellen besteht eine 1:n Beziehung, da jede Bestellung beliebig viele Bestellposten bzw. Artikel enthalten kann.

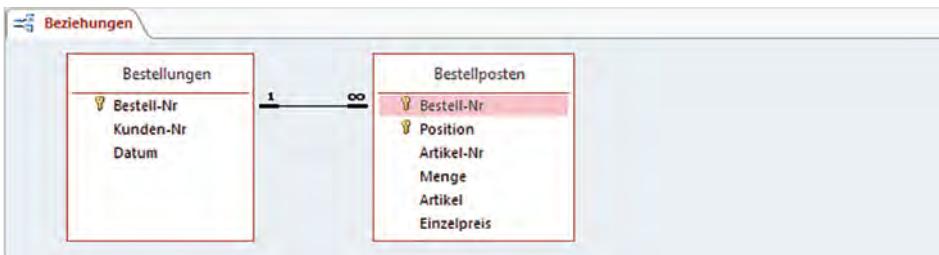


Bild 2.10 Zwischen den Tabellen besteht eine 1:n Beziehung