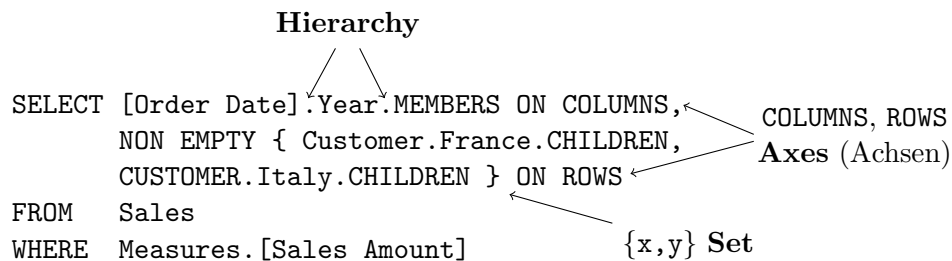


### 3. Übungsblatt

Besprechung: ab 16.05.

#### Multi-Dimensional Expressions (MDX)

MDX steht für Multi-Dimensional Expressions und ist eine *Anfragesprache für multidimensionale Modelle*. Zum Beispiel produziert die MDX Anfrage<sup>1</sup>.



das Ergebnis

	All	2016	2017	2018
Bas-Rhin	\$18,534.07	\$9,986.20	\$7,817.87	\$730.00
Bouches-du-Rhône	\$19,373.10	\$2,675.88	\$10,809.36	\$5,887.86
...	...	...	...	...
Reggio Emilia	\$6,641.83	\$80.10	\$3,000.84	\$3,560.89
Torino	\$1,545.70		\$249.70	\$1,296.00

Die Ergebnistabelle enthält den Umsatz für jede Abteilung in Frankreich (Zeilen 1-2) und für jede italienische Provinz (Zeilen 3-4) in den vergangenen Geschäftsjahren, sowie den Umsatz in allen Jahren.

<sup>1</sup>Eckige Klammern dienen in MDX lediglich dazu Bezeichner abzugrenzen (z.B. hat `Year` die gleiche Bedeutung wie `[Year]`). Bei Leerzeichen sind die eckigen Klammern notwendig, vgl. `[Sales Amount]`.

## Aufgabe 1: MDX

Befassen Sie sich mit den Grundlagen der MDX Anfragesprache und beschreiben Sie ihre Eigenschaften. Als Kurzeinführung können dazu die Quellen [1,2,3] nützlich sein. Eine detaillierte Einführung finden Sie in [4].

### a) Achsen

Was ist die Funktion von Achsen, wie z.B. COLUMNS oder ROWS? Welche anderen Achsen gibt es?

### b) Datenmodell

Welche Unterschiede gibt es bei den Datenmodellen? Vergleichen Sie das Datenmodell von MDX mit SQL auf einem Sternschema.

### c) Hierarchien

MDX modelliert hierarchische Verhältnisse wie z.B. Jahr → Monat → Tag mit hierarchischen Attributen. Beschreiben sie wie Hierarchiestufen mit Hilfe von MEMBERS, CHILDREN, ASCENDANTS und DESCENDANTS ausgewählt werden.

### d) Slicing und Filtering

Wie können berechnete Attribute in MDX durch WITH-Clauses formuliert werden?

## Aufgabe 2: Anfragen auf MDX Cube

Formulieren Sie die folgenden SQL Anfragen als MDX. Gehen Sie als Datengrundlage von einem klassischen Data Warehouse für Verkäufe aus. Der entsprechende Cube enthält unter anderem die folgenden Hierarchien:

- [Order Date].Year.Month
- Customer.[Company Name]
- Measures.[Sales Amount]
- Employee.[Full Name]

### a) SQL-Anfrage 1

Gesamtumsatz pro Kunde, Jahr und Produktkategorie.

```

SELECT    C.CompanyName, T.Year, A.CategoryName, SUM(SalesAmount) AS SalesAmount
FROM      Sales S, Customer C, Time T, Product P, Category A
WHERE     S.CustomerKey = C.CustomerKey AND
          S.OrderDateKey = T.TimeKey AND
          S.ProductKey = P.ProductKey and P.CategoryKey = A.CategoryKey
GROUP BY  C.CompanyName, T.Year, A.CategoryName

```

## b) SQL-Anfrage 2

Gesamtumsatz and durchschnittlicher monatlicher Verkauf pro Mitarbeiter pro Jahr.

```

WITH MonthlySalesEmp AS (
    SELECT    E.FirstName + ' ' + E.LastName AS EmployeeName,
             T.Year, T.MonthNumber, SUM(SalesAmount) AS SalesAmount
    FROM      Sales S, Employee E, Time T
    WHERE     S.EmployeeKey = E.EmployeeKey AND
             S.OrderDateKey = T.TimeKey
    GROUP BY  E.FirstName, E.LastName, T.Year, T.MonthNumber)
SELECT      EmployeeName, Year,
            SUM(SalesAmount) as SalesAmount,
            AVG(SalesAmount) as AvgMonthlySales
FROM        MonthlySalesEmp
GROUP BY    EmployeeName, Year
ORDER BY    EmployeeName, Year

```

## Aufgabe 3: MDX vs. SQL

Was sind die Unterschiede zwischen MDX und SQL? Gehen sie unter anderem auf die Verarbeitung von JOIN und GROUP BY Operationen ein. In SQL werden gruppierte Aggregationen typischerweise mit GROUP BY-clauses ausgedrückt. Wie unterscheidet sich dies von MDX?

## Literatur

- [1] Microsoft. Key Concepts in MDX (Analysis Services) <https://docs.microsoft.com/en-gb/sql/analysis-services/multidimensional-models/mdx>
- [2] Microsoft. MDX Query – The Basic Query <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/analysis-services/multidimensional-models/mdx/mdx-query-the-basic-query>
- [3] ICCube. MDX Tutorial (Gentle Introduction) [https://www.iccube.com/support/documentation/mdx\\_tutorial/gentle\\_introduction.php](https://www.iccube.com/support/documentation/mdx_tutorial/gentle_introduction.php)
- [4] Vaisman, Alejandro, and Esteban Zimányi. Data Warehouse Systems Design and Implementation. Springer, Heidelberg, 2014.