

Sprachverarbeitung: Übung 17

Kombinierte morphosyntaktische Analyse

Einführung

Das Thema der Übung 16 war die Anwendung von DCGs (definite clause grammars) für die syntaktische Analyse deutscher Sätze. In dieser Übung geht es nun um die kombinierte morphologische und syntaktische Analyse. Ausserdem soll eine kleine Stammgrammatik zur Analyse unbekannter Wortstämme realisiert werden.

Die morphologische Analyse (Wortanalyse) kann im wesentlichen mit denselben Verfahren durchgeführt werden wie die syntaktische Analyse, d.h. mittels formaler Grammatiken, die den strukturellen Aufbau von Wörtern definieren.

Während bei der syntaktischen Analyse die Terminalsymbole ganze Wörter sind, sind bei der morphologischen Analyse die Terminalsymbole Morphe. Zweckmässigerweise wird eine Grammatik für die *kombinierte morpho-syntaktische Analyse* in die vier folgenden Teile aufgeteilt:

1. **Satzgrammatik:** Regelt die Zusammensetzung von Wörtern zu Sätzen, wie bereits in der Übung 16 behandelt.
2. **Vollformenlexikon:** Enthält ganze Wörter, insbesondere solche, die nicht weiter unterteilt werden können wie Präpositionen, Artikel etc.; in der Übung 16 wurden alle Wörter in einem solchen Vollformenlexikon verzeichnet.
3. **Wortgrammatik:** Regelt die Zusammensetzung von Morphen zu Wörtern, analog zur Satzgrammatik.
4. **Morphlexikon:** Enthält Morphe, d. h. Stämme, Flexionsendungen, Präfixe und Suffixe.

Für diese Übung ist eine Grammatik vorgegeben, deren Abdeckung (Menge der durch die Grammatik erzeugbaren Sätze) etwa der Lösung von Übung 16 entspricht. Es sind jedoch die zwei folgenden Zusätze vorhanden (siehe Seiten 5 bis 7):

- a) Alle Lexikoneinträge sind mit der zugehörigen phonetischen Umschrift ergänzt. Im Syntaxbaum erscheinen deshalb nebst den graphemischen auch die phonetischen Terminalsymbole.
- b) Die Wortklasse der Nomen ist nicht mehr im Vollformenlexikon eingetragen, sondern durch eine Wortgrammatik und ein zugehöriges Morphemlexikon ersetzt.

Diese Grammatik ist in der Datei `Uebung17/Gegebenes/ueb17_0.dat` zu finden. Sie können die Auswirkung dieser Zusätze auf den Syntaxbaum sehen, wenn Sie beispielsweise den Satz “die baeume bluehen” mit Hilfe des Parsers (mit `start_parse_gui.m` starten) analysieren. Sie können feststellen, dass das Wort “baeume” im Syntaxbaum nun aufgeteilt in den Nomenstamm `NS` und die Nomenendung `NE` erscheint. Lösen Sie nun die folgenden Aufgaben:

Aufgabe 1: Wortgrammatik für Adjektive

Kopieren Sie die gegebene Grammatik in eine lokale Datei mit dem Namen `ueb17_1.dat`. Schauen Sie die Wortgrammatik für die Nomen an und versuchen Sie sie zu verstehen. Beachten Sie, dass im Morphemlexikon die Stämme mit einem `+` und die Endungen mit einem `#` abgeschlossen werden müssen.¹ Analysieren Sie insbesondere auch einzelne Wörter. Dazu müssen Sie den Parser so einstellen, dass er die Eingabe als Wort-Konstituente analysiert, also im Feld “Constituent” die Konstituente `W` eingeben. Prüfen Sie, ob die Ausgaben plausibel sind.

Wenn Sie verstanden haben, wie die Wortanalyse für Nomen funktioniert, dann erweitern Sie sie auf Adjektive. In der gegebenen Grammatik sind die Adjektive im Vollformenlexikon eingetragen und zwar nur diejenigen Formen, die in Nominalgruppen mit bestimmtem Artikel vorkommen. Sie können sich auch bei der Wortanalyse der Adjektive auf diese Formen beschränken. Gehen Sie wie folgt vor:

- Fügen Sie eine neue Regel für die Hilfskonstituente `W`, also das Wort ein, sodass als `W` nicht nur Nomen im Singular und im Plural gelten, sondern auch Adjektive.
Merke: `W` ist kein reguläres Nichtterminalsymbol (es kommt in der Satzgrammatik nicht vor!), sondern das Startsymbol der Wortgrammatik. Bei der Analyse eines Wortes versucht der Parser entweder das Wort im Vollformenlexikon zu finden oder das Wort aus dem Startsymbol `W` abzuleiten, was in beiden Fällen zu mehreren Lösungen führen kann.
- Das Nichtterminalsymbol für die Adjektive muss selbstverständlich in der Wortgrammatik die gleichen Attribute aufweisen wie in der Satzgrammatik, also `Adj(?kas,?num,?gen)`. Weil die Wortgrammatik Adjektive aus einem Stamm `AdjS` und einer Endung `AdjE` bestehend beschreiben soll, müssen Sie zuerst die Attribute dieser Nichtterminalsymbole festlegen und eine Regel der Form `Adj(?kas,?num,?gen) ==> AdjS(...) AdjE(...) *` in die Wortgrammatik eintragen.
Hinweis: Der Stamm eines Adjektivs ist stets gleich; nur die Adjektivendung ist von Kasus, Genus und Numerus abhängig (vergl. die `Adj`-Einträge im Vollformenlexikon der gegebenen Grammatik).
- Tragen Sie nun im Morphemlexikon einen Adjektivstamm (z.B. “klein”) und die nötigen Adjektivendungen ein und testen Sie mit dem Parser (mit `Adj` im Feld “Constituent”), ob die Resultate aus der morphologischen Analyse und aus dem Vollformenlexikon gleichwertig sind. Dies sollte der Fall sein, weil sonst die vorhandene Satzgrammatik nicht mehr korrekt funktionieren würde!
- Löschen Sie nun die Adjektiveinträge im Vollformenlexikon (oder kommentieren Sie diese mit eckigen Klammer aus) und erweitern Sie das Morphemlexikon für weitere Adjektivstämme wie “lustig” [`’lʊstɪg`], “gross” [`’gro:s`], “gruen” [`’gry:n`], “schwarz” [`’Svart_s`] etc. (in Klammern ist hier jeweils die Lautfolge in ETHPA-Notation² für den Stamm angegeben) und testen Sie wiederum die Ergebnisse der Wortanalyse.

Testen Sie schliesslich die geänderte Grammatik mit Satzbeispielen, welche die neuen Adjektive enthalten. Wenden Sie wiederum positive und negative Beispiele an.

¹Für Two-Level-Regeln bietet sich so die Möglichkeit, das Stamm- oder Wortende als Kontext zu spezifizieren, wie dies bei der Aufgabe 3 der Fall ist.

²Eine Tabelle mit den IPA und den ETHPA-Symbolen ist auf Seite 8 dieser Übung zu finden.

Aufgabe 2: Einfügen einer Stammgrammatik

Da nur wenige Verbstämme im Vollformenlexikon vorhanden sind, soll in dieser Aufgabe eine generische Stammgrammatik für germanische Stämme in die Wortgrammatik eingefügt werden, um unbekannte Stämme wie “flieg”, “ruf”, “sing”, “spiel” und “wink” analysieren zu können. Sie müssen dazu die Wortgrammatik und das Morphemlexikon wie folgt erweitern:

- Fügen Sie eine zusätzliche Regel ein, damit aus dem Startsymbol **W** auch ein Verb abgeleitet werden kann.
- Schreiben Sie eine Regel, welche ein Verb als aus einem Verbstamm **VS** und einer Ver-
bendung **VE** bestehend beschreibt. Fügen Sie ins Morphemlexikon einen Verbstamm (z.B.
“sing” mit der Lautfolge [’zIN]) und die Singular- und Plural-Verbindungen “t” und “en”
ein (also nur dritte Person), und testen Sie, ob die Wortanalyse die gewünschten Resultate
liefert.
- Schreiben Sie eine weitere Regel, welche ein Verb als aus einem deutschen Stamm **GermS** und
einer Verbendung **VE** bestehend beschreibt. Fügen Sie sodann die Regeln für den Stamm
mit Langvokal und mit Kurzvokal (analog zum Beispiel in Tabelle 8.4 auf Seite 222 des
Buches) in die Wortgrammatik ein. Tragen Sie im Morphemlexikon die nötigen Vokal- und
Konsonantengruppen ein, damit der Verbstamm “sing” analysiert werden kann. Es braucht
also die drei Einträge:

| | | |
|--------|-------|------|
| IKons | "s" | "'z" |
| KVok | "i" | "I" |
| FKons2 | "ng+" | "N+" |

Die Analyse des Wortes “singt” (mit **V** im Feld “Constituent”) sollte nun zwei gleichwertige
Lösungen ergeben, einmal mit **VS** und einmal mit **GermS** als Stamm.

- Ergänzen Sie nun die Einträge der Vokal- und Konsonantengruppen so, dass auch die Ver-
stämme “renn”, “ruf”, “schlaf”, “spiel” und “wink” analysiert werden können.

Testen Sie die erweiterte Grammatik mit einzelnen Verbformen aber auch mit Sätzen. Testen Sie
insbesondere die Wörter “schläft”, **“schlaft”*, “schlafen” und **“schläfen”* und überlegen Sie warum
auch die inkorrekten Wortformen (die mit * markierten) akzeptiert werden.

Aufgabe 3: Auslautverhärtung

Die phonetische Umschrift der Morpheme, die nach der morphosyntaktischen Analyse in den
Blättern des Syntaxbaumes erscheint, entspricht noch nicht der korrekten Aussprache des Eingab-
textes. Beispielsweise ist darin die Auslautverhärtung (siehe Abschnitt 8.1.1.3 im Buch) noch
nicht berücksichtigt. Diese wird zweckmässigerweise mittels Two-Level-Regeln beschrieben und
mit einem Transduktor zur Anwendung gebracht. Eine Two-Level-Regel, welche die Auslautver-
härtung von [d] zu [t] ausdrückt ist

$$d:t \Leftrightarrow _ +: + \text{ Cons}, \quad (1)$$

wobei *Cons* alle Konsonanten-Symbolpaare *b:b*, *d:d*, *f:f*, *g:g* . . . und das Symbolpaar *#:#* umfasst
(*#* ist das Wortendesymbol).

Da der Transduktor für diese Regel ziemlich gross wird, kann er nicht im Rahmen dieser Aufgabe von Hand konstruiert werden. In der Grammatik von Aufgabe 2 liegt nur ein Beispiel für die Auslautverhärtung von [d] zu [t] vor. Anstelle der allgemeinen Two-Level-Regel (1) kann deshalb hier eine speziellere eingesetzt werden, nämlich

$$d:t \Leftrightarrow _ +: + \# : \# . \quad (2)$$

Diese vereinfachte Regel kann nun problemlos von Hand in den entsprechenden Transduktor umgewandelt werden. Ermitteln Sie also die Zustandstabelle für diesen Transduktor und fügen Sie sie dann zu ihrer Grammatik in `ueb17_1.dat` hinzu. Orientieren Sie sich dabei am Format des in Tabelle 1 gezeigten Beispieltransduktors, der auch in der folgenden Datei zu finden ist: `Uebung17/Gegebenes/beispiel_transduktor.dat`. Dieser Beispieltransduktor wandelt alle Folgen von [mm] in [m] um, wobei dazwischen liegende Wortaktzente (') und Wortgrenzen (Leerzeichen) ignoriert werden. **CLASS**-Statements definieren die Symbolpaare, die **TRANS**-Statements die Zustandsübergangstabelle. Der Parser geht davon aus, dass Zustand 1 der Anfangszustand ist und gleichzeitig auch der einzige erlaubte Endzustand. Zustand 0 ist der Fehlerzustand. Sie können das Beispiel an der Nominalgruppe "dem Mann" testen, das phonologisch zu [dem'an] wird.

```
:TWOLEVEL mophon
:ALPHABET phon
:DEFAULTCLASS 1
:CLASS 2 :IS 'm'/'m'
:CLASS 3 :IS 'm'/@
:CLASS 4 :IS ' ' / ' '
:CLASS 5 :IS ' ' / ' '
:TRANS 1 :TO 1 2 0 1 1
:TRANS 2 :TO 1 0 1 2 2
:END
```

Tabelle 1: Transduktor-Beschreibung für die Two-Level-Regel:

$$m:\varepsilon \Leftrightarrow m:m (':'| _ : _)^* _$$

Wenn der Transduktor korrekt funktioniert, dann sollte die Analyse von

`das kind sieht`

die phonetische Symbolfolge `das 'kInt+# 'zi:t` ausgeben, die Analyse von

`die kinder sehen`

jedoch zu `di: 'kInd+@r# 'ze:@n` führen. Falls Sie die Aufgabe 2 noch nicht gelöst haben, dann können Sie zum Testen des Transduktors auch die gegebene Grammatik kopieren, die in der Datei `Uebung17/Gegebenes/ueb17_0.dat` zu finden ist.

Für die Übung 17 gegebene Grammatik

```

! Uebung 17: Gegebene Grammatik
!
! Satzgrammatik fuer einfache deutsche Saetze und Wortgrammatik fuer Nomen
! (d.h. ausser den Nomen sind alle Wortkategorien als Vollformen gegeben)
!-----
! Testen dieser Grammatik
! a) positive Beispiele:
!     "die kinder auf der wiese sehen den kleinen esel unter dem grossen baum"
!     "sehen die kinder auf der wiese den grossen baum"
!     "wo sehen die kinder den baum"
! b) negative Beispiele:
!     "sehen den kindern den baum"
!     "wo das kind sieht den grossen baum"

!===== Satzgrammatik =====

:GRAMMAR grammatik

S ==> SA *
S ==> SF *
S ==> SWF *

SA ==> NG(nom,?num,?gen) VG(?num) *
SF ==> V(?num) NG(nom,?num,?gen) *
SF ==> V(?num) NG(nom,?num,?gen) NGO *
SF ==> V(?num) NG(nom,?num,?gen) PNG *
SF ==> V(?num) NG(nom,?num,?gen) PNG NGO *
SWF ==> WFP SF *

NG(?kas,?num,?gen) ==> Art(?kas,?num,?gen) N(?kas,?num,?gen) *
NG(?kas,?num,?gen) ==> Art(?kas,?num,?gen) Adj(?kas,?num,?gen)
                        N(?kas,?num,?gen) *
NG(?kas,?num,?gen) ==> NG(?kas,?num,?gen) NG(gen,?,?) *
NG(?kas,?num,?gen) ==> NG(?kas,?num,?gen) PNG *
PNG ==> Praep(?kas) NG(?kas,?num,?gen) *
NGO ==> NG(dat,?num,?gen) *
NGO ==> NG(akk,?num,?gen) *

VG(?num) ==> V(?num) *
VG(?num) ==> V(?num) NGO *
VG(?num) ==> V(?num) PNG *
VG(?num) ==> V(?num) PNG NGO *

:END

!===== Wortgrammatik =====

:GRAMMAR wortgrammatik

W ==> N(?kas,?num,?gen) *

N(?kas,?num,?gen) ==> NS(?sk,?pk,?gen) NE(?sk,?kas,?num) *
N(?kas,?num,?gen) ==> NS(?sk,?pk,?gen) NE(?pk,?kas,?num) *

:END

```

!===== Morphemlexikon =====

:LEXICON morphemlexikon

!----- Nomenstaemme -----

| | | |
|---------------|-----------|------------|
| NS(sk2,pk0,m) | "baum+" | "'ba_um+" |
| NS(sk0,pk3,m) | "baeum+" | "'bo_ym+" |
| NS(sk1,pk1,f) | "blume+" | "'blu:m@+" |
| NS(sk2,pk0,m) | "fluss+" | "'flUs+" |
| NS(sk0,pk3,m) | "fluess+" | "'flys+" |
| NS(sk1,pk2,f) | "frau+" | "'fra_u+" |
| NS(sk2,pk0,n) | "haus+" | "'ha_uz+" |
| NS(sk0,pk4,n) | "haeus+" | "'ho_yz+" |
| NS(sk2,pk4,n) | "kind+" | "'kInd+" |
| NS(sk2,pk0,m) | "mann+" | "'man+" |
| NS(sk0,pk4,m) | "maenn+" | "'mEn+" |
| NS(sk3,pk5,m) | "esel+" | "'?e:z@l+" |
| NS(sk1,pk1,f) | "wiese+" | "'vi:z@+" |

!----- Nomenendungen -----

| | | | |
|-----------------|--------|--------|--------------------------------------|
| NE(sk1,?kas,sg) | "#" | "#" | ! SK1: Blume, Frau, Wiese |
| NE(sk2,nom,sg) | "#" | "#" | ! SK2: Baum, Fluss, Haus, Kind, Mann |
| NE(sk2,gen,sg) | "es#" | "@s#" | |
| NE(sk2,dat,sg) | "#" | "#" | |
| NE(sk2,akk,sg) | "e#" | "@#" | |
| NE(sk3,nom,sg) | "#" | "#" | ! SK3: Esel |
| NE(sk3,gen,sg) | "s#" | "s#" | |
| NE(sk3,dat,sg) | "#" | "#" | |
| NE(sk3,akk,sg) | "#" | "#" | |
| NE(pk1,?kas,pl) | "n#" | "n#" | ! PK1: Blumen, Wiesen |
| NE(pk2,?kas,pl) | "en#" | "@n#" | ! PK2: Frauen |
| NE(pk3,nom,pl) | "e#" | "@#" | ! PK3: Baeume, Fluesse |
| NE(pk3,gen,pl) | "e#" | "@#" | |
| NE(pk3,dat,pl) | "en#" | "@n#" | |
| NE(pk3,akk,pl) | "e#" | "@#" | |
| NE(pk4,nom,pl) | "er#" | "@r#" | ! PK4: Haeuser, Kinder, Maenner, |
| NE(pk4,gen,pl) | "er#" | "@r#" | |
| NE(pk4,dat,pl) | "ern#" | "@rn#" | |
| NE(pk4,akk,pl) | "er#" | "@r#" | |
| NE(pk5,nom,pl) | "#" | "#" | ! PK5: Esel |
| NE(pk5,gen,pl) | "#" | "#" | |
| NE(pk5,dat,pl) | "n#" | "n#" | |
| NE(pk5,akk,pl) | "#" | "#" | |

:END

!===== Vollformenlexikon =====

:LEXICON lexikon

WFP "wo" " 'vo:"
WFP "was" " 'vas"

| | | |
|------------------|-------|--------|
| Art(nom,sg,m) | "der" | "de:r" |
| Art(gen,sg,m) | "des" | "dEs" |
| Art(dat,sg,m) | "dem" | "de:m" |
| Art(akk,sg,m) | "den" | "de:n" |
| Art(nom,sg,f) | "die" | "di:" |
| Art(gen,sg,f) | "der" | "de:r" |
| Art(dat,sg,f) | "der" | "de:r" |
| Art(akk,sg,f) | "die" | "di:" |
| Art(nom,sg,n) | "das" | "das" |
| Art(gen,sg,n) | "des" | "dEs" |
| Art(dat,sg,n) | "dem" | "de:m" |
| Art(akk,sg,n) | "das" | "das" |
| Art(nom,pl,?gen) | "die" | "di:" |
| Art(gen,pl,?gen) | "der" | "de:r" |
| Art(dat,pl,?gen) | "den" | "de:n" |
| Art(akk,pl,?gen) | "die" | "di:" |

| | | |
|------------|---------|----------|
| Praep(dat) | "an" | "?an" |
| Praep(dat) | "unter" | "?Unt@r" |
| Praep(akk) | "unter" | "?Unt@r" |
| Praep(dat) | "auf" | "?a_uf" |
| Praep(akk) | "auf" | "?a_uf" |

| | | |
|-------|-----------|------------|
| V(sg) | "blueht" | " 'bly:t" |
| V(pl) | "bluehen" | " 'bly:@n" |
| V(sg) | "sieht" | " 'zi:t" |
| V(pl) | "sehen" | " 'ze:@n" |
| V(sg) | "steht" | " 'Ste:t" |
| V(pl) | "stehen" | " 'Ste:@n" |

| | | |
|-------------------|-----------|--------------|
| Adj(nom,sg,?gen) | "kleine" | " 'kla_in@" |
| Adj(gen,sg,?gen) | "kleinen" | " 'kla_in@n" |
| Adj(dat,sg,?gen) | "kleinen" | " 'kla_in@n" |
| Adj(akk,sg,m) | "kleinen" | " 'kla_in@n" |
| Adj(akk,sg,f) | "kleine" | " 'kla_in@" |
| Adj(akk,sg,n) | "kleine" | " 'kla_in@" |
| Adj(?kas,pl,?gen) | "kleinen" | " 'kla_in@n" |
| Adj(nom,sg,?gen) | "grosse" | " 'gro:s@" |
| Adj(gen,sg,?gen) | "grossen" | " 'gro:s@n" |
| Adj(dat,sg,?gen) | "grossen" | " 'gro:s@n" |
| Adj(akk,sg,m) | "grossen" | " 'gro:s@n" |
| Adj(akk,sg,f) | "grosse" | " 'gro:s@" |
| Adj(akk,sg,n) | "grosse" | " 'gro:s@" |
| Adj(?kas,pl,?gen) | "grossen" | " 'gro:s@n" |

:END

ASCII-Repräsentation der IPA-Symbole

| IPA | ETHPA | Beispiel (Erklärung) | | | | | |
|-----|-------|----------------------|--------------|-----|-----|---------------------|-------------|
| | | | | o: | o: | Boot | [bɔ:t] |
| | | | | ȯ | ^o | loyal | [lɔəˈja:l] |
| | | | | ô | ~o | Fondue | [fõˈdy:] |
| | | | | ō: | ~o: | Fond | [fõ:] |
| | | | | ɔ | 0 | Post | [pɔst] |
| | | | | ø | 2 | Ökonom | [økoˈno:m] |
| | | | | ø: | 2: | Öl | [ø:l] |
| | | | | œ | 9 | göttlich | [ˈgœtlic] |
| | | | | œ: | 9: | fr. peur | [pœ:r] |
| | | | | œ̃ | ~9 | Lundist | [lœ̃ˈdist] |
| | | | | œ̃: | ~9: | Parfum | [parˈfœ:] |
| | | | | ɔy | 0_y | Heu | [hɔy] |
| | | | | p | p | Pakt | [pakt] |
| | | | | pf | p_f | Pfahl | [pfa:l] |
| | | | | r | r | Rast | [rast] |
| | | | | R | R | (uvulares /r/) | |
| | | | | s | s | Hast | [hast] |
| | | | | ʃ | S | schal | [ʃa:l] |
| | | | | t | t | Tal | [ta:l] |
| | | | | θ | T | engl. Heath | [hi:θ] |
| | | | | ts | t_s | Zahl | [tsa:l] |
| | | | | tʃ | t_S | Matsch | [matʃ] |
| | | | | u | u | kulant | [kuˈlant] |
| | | | | u: | u: | Hut | [hʊt] |
| | | | | u̇ | ^u | aktuell | [akˈtu̇ɛl] |
| | | | | ū | U | Pult | [pʊlt] |
| | | | | ui | u_i | pfui | [pfui] |
| | | | | v | v | was | [vas] |
| | | | | w | w | engl. Wilkes | [wɪlks] |
| | | | | x | x | Bach | [bax] |
| | | | | y | y | Mykene | [myˈkɛnə] |
| | | | | y: | y: | Rübe | [ry:bə] |
| | | | | ÿ | ^y | Etui | [eˈtʏi:] |
| | | | | Y | Y | füllt | [fʏlt] |
| | | | | ɥ | H | fr. Guyot | [gɥiˈjo] |
| | | | | z | z | Hase | [ˈha:zə] |
| | | | | ʒ | Z | Genie | [ʒeˈni:] |
| | | | | ' | ' | (Worthauptakzent) | |
| | | | | , | , | (Wortnebenakzent) | |
| | | | | | ? | (Glottalverschluss) | |
| | | | | - | - | (Silbengrenze) | |
| | | | | > | > | (präplosive Pause) | |
| | | | | / | / | (Sprechpause) | |
| a | a | hat | [hat] | | | | |
| a: | a: | Bahn | [ba:m] | | | | |
| ã | ~a | Pensée | [pãˈse:] | | | | |
| ã: | ~a: | Gourmand | [gʊrˈmã:] | | | | |
| ɐ | 6 | Ober | [o:bɐ] | | | | |
| ɐ̃ | ^6 | Uhr | [u:ɐ̃] | | | | |
| ɑ | A | engl. Barnes | [ba:nz] | | | | |
| æ | q | engl. Bradley | [ˈbrædli] | | | | |
| ʌ | V | engl. Hull | [hʌl] | | | | |
| ai | a_i | weit | [vaɪt] | | | | |
| au | a_u | Haut | [haʊt] | | | | |
| b | b | Ball | [bal] | | | | |
| ç | C | sich | [zɪç] | | | | |
| d | d | dann | [dan] | | | | |
| ð | D | engl. Sutherland | [ˈsʌðələnd] | | | | |
| dʒ | d_Z | Gin | [dʒɪn] | | | | |
| e | e | Methan | [meˈta:n] | | | | |
| e: | e: | Beet | [be:t] | | | | |
| ɛ | E | hätte | [ˈhɛtə] | | | | |
| ɛ: | E: | wähle | [ˈvɛ:lə] | | | | |
| ẽ | ~E | timbrieren | [tẽˈbri:rən] | | | | |
| ẽ: | ~E: | Timbre | [ˈtẽ:brə] | | | | |
| ə | @ | halte | [ˈhaltə] | | | | |
| f | f | Fass | [fas] | | | | |
| g | g | Gast | [gast] | | | | |
| h | h | hat | [hat] | | | | |
| i | i | vital | [viˈta:l] | | | | |
| i: | i: | viel | [fi:l] | | | | |
| i̇ | ^i | Studie | [ˈftu:di̇ə] | | | | |
| ɪ | I | bist | [bɪst] | | | | |
| j | j | ja | [ja:] | | | | |
| k | k | kalt | [kalt] | | | | |
| l | l | Last | [last] | | | | |
| l̥ | =l | Nabel | [ˈna:bl̥] | | | | |
| ʎ | L | it. gli | [ˈʎi] | | | | |
| m | m | Mast | [mast] | | | | |
| ɱ | =m | grossem | [ˈgro:sm̩] | | | | |
| n | n | Naht | [na:t] | | | | |
| ɳ | =n | baden | [ˈba:dn̩] | | | | |
| ɲ | J | fr. Cognac | [koˈɲak] | | | | |
| ŋ | N | lang | [laŋ] | | | | |
| o | o | Moral | [moˈra:l] | | | | |