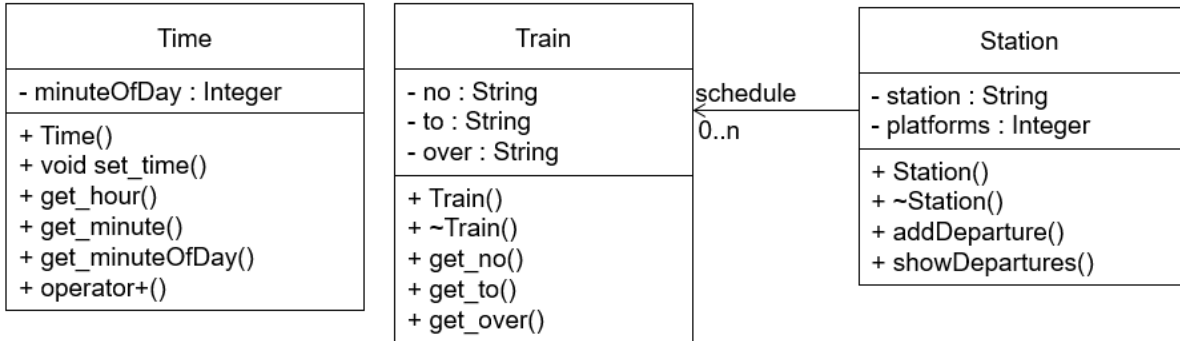


Praktikum Objektorientierte Programmierung in C++ (WS 2018/2019)

[Dashboard](#) / [Kurse](#) / [Archiv](#) / [Wintersemester 2018/19](#) / [Ingenieurwissenschaften](#) / [Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaften](#) / [OOP/C++ Praktikum WS 2018/2019](#) / [2018-11-30 - 2018-12-16](#) / [Abfahrtsmonitor Duisburg HBF/Departures Duisburg Main Train Station](#)

Abfahrtsmonitor Duisburg HBF/Departures Duisburg Main Train Station



Die Bahn plant eine Neuimplementierung der Software für die Anzeige der Abfahrtsdaten im objektorientierten Programmierstil. In H4 sollen Klassen (siehe UML-Modell oben) und ein Beispiel für einen vereinfachten Prototypen implementiert werden./
[German railways plans to re-implement the software showing departures in an object-oriented programming style. In H4 classes \(see UML model above\) and an example for a simplified prototype shall be implemented.](#)

Aufgabe 1/Task 1

Definieren Sie eine Klasse mit Namen **Time** für eine Uhrzeit. Diese Klasse soll folgende Member haben:./

[Define a class with name **Time** for a clock time. This class shall have following members:](#)

- ein privates vorzeichenloses ganzzahliges Attribut **minuteOfDay**, das die Uhrzeit eines Tages in Minuten ab 00:00 Uhr speichert (also speicherplatzsparend eine statt zwei Variablen für die Stunde und Minute mit einem Wert zwischen 0 und $24 \cdot 60 - 1 = 1439$)./
[a private integer attribute **minuteOfDay** storing the minutes from 00:00 o'clock of a day \(saving one variable instead of two for hour and minute with a value inbetween 0 and \$24 \cdot 60 - 1 = 1439\$ \).](#)
- einen öffentlichen überladenen Konstruktor mit einem vorzeichenlosen ganzzahligen Parameter *und voreingestelltem Wert 0 (default parameter)*, dessen Wert das Attribut initialisiert - speichern Sie den Wert modulo Mitternacht= $24 \cdot 60 = 1440$, so dass in keinem Fall eine falsche Uhrzeit gespeichert würde./
[a public overloaded constructor with an unsigned integer parameter *and default parameter value 0* to initialise the attribute - calculate modulo midnight= \$24 \cdot 60 = 1440\$ such that in no case a wrong clock time would be stored.](#)
- einen öffentlichen überladenen Konstruktor mit zwei Parametern für die Stunde und die Minute, der über einen Aufruf der nachfolgenden Setter-Member-Funktion die Uhrzeit initialisiert./
[a public overloaded constructor with two parameters for the hour and the minute initialising the time by calling following setter member function.](#)
- eine öffentliche Methode mit Namen **set_time** mit einer Stunde und einer Minute als Parameter, die die Uhrzeit in Minuten ab 00:00 Uhr umrechnet und an das entsprechende Attribut zuweist. Überprüfen Sie, dass die Werte für Stunde und Minute korrekt angegeben sind, ansonsten schreiben Sie eine Fehlermeldung und weisen 0 als Wert zu./
[a public method with name **set_time** with an hour and a minute as parameters calculating the minutes from 00:00 o'clock and assigning the result to the respective attribute. Check that hour and minute are given correctly otherwise write an error message and assign value 0.](#)
- zwei öffentliche Methoden mit Namen **get_hour** und **get_minute** ohne Parameter, die den Stunden- bzw. den Minutenwert berechnen und jeweils als ganze Zahl zurück geben (Hinweis: ganzzahlige Division durch 60 mit Rest)./
[two public methods with names **get_hour** and **get_minute** without parameters calculating the hour resp. the minute and return the result \(hint: integer division by 60 with rest\).](#)
- eine öffentliche Methode mit Namen **get_minuteOfDay** ohne Parameter, die den entsprechenden Attributwert zurück gibt./
[a public methods with name **get_minuteOfDay** without parameter returning the value of the respective attribute.](#)
- einen öffentlichen überladenen Member **operator +** mit einem vorzeichenlosen ganzzahligen Parameter, der die Zeit um die Anzahl Minuten im Parameter hoch zählt. Beispielsweise soll bei einem Wert 30 (Minuten) die zurück gegebene Zeit eine halbe Stunde später sein, bei 90 (Minuten) eineinhalb Stunden später sein, bei 120 (Minuten) zwei Stunden später. Bedenken Sie auch, dass es 30 Minuten nach 23:45 Uhr dann 00:15 Uhr ist.
Hinweis: eine clevere Lösung nutzt einen der Konstruktoren und ist dann ein Einzeiler./
[a public overloaded member **operator +** with an unsigned integer parameter increasing the time by the value of minutes of the parameter. E.g.getting a value of 30 \(minutes\) the returned time is half an hour ahead, for 90 \(minutes\) one and a half hour, for 120 \(minutes\) two hours.](#)

Also take care that 30 minutes after 23:45 o'clock it is 00:15 o'clock.

Hint: a clever solution uses one of the constructors and results in a single line of code.

Aufgabe 2/Task 2

Definieren Sie ausserhalb der Klasse einen überladenen Eingabeoperator `>>`, in dem eine Uhrzeit in der Form `hh:mm` eingegeben werden kann (den Doppelpunkt können Sie als Zeichen einlesen aber dann ignorieren), also beispielsweise `00:00`, `09:08` oder `14:20`.

Define outside of the class an overloaded input operator `>>` for a clock time in format `hh:mm` (the colon you can read as a character and ignore), for example `00:00`, `09:08` or `14:20`.

Aufgabe 3/Task 3

Weiterhin soll ausserhalb der Klasse ein überladener Ausgabeoperator `<<` für eine Uhrzeit immer mit fünf Zeichen in der Form `hh:mm` ausgegeben werden, also beispielsweise `00:00`, `09:08` oder `14:20`.

Furthermore outside of the class an overloaded output operator `<<` for a clock time shall be defined always outputted by five characters in form `hh:mm`, for example `00:00`, `09:08` or `14:20`.

Aufgabe 4/Task 4

Definieren Sie eine Klasse mit Namen `Train` für einen Zug mit folgenden Mitgliedern:/

Define a class with name `Train` with following members:

- drei private Attribute mit Namen `no` (Zugnummer), `to` (Ziel) und `over` (über) für Zwischenstops alle vom Typ C++ `string`./
three private attributes with names `no` (train number), `to` (destination) and `over` which other stops all of type C++ `string`.
- einen öffentlichen Prototypen für einen Konstruktor mit drei C++ `string` Parametern./
a public prototype for a constructor with three C++ `string` parameters.
- einen öffentlichen Prototypen für einen Destruktor./
a public prototype for a destructor.
- drei öffentliche Prototypen für getter-Funktionen mit Namen `get_no`, `get_to` und `get_over` ohne Parameter und mit geeigneten Rückgabetyphen./
three public prototypes for getter functions with names `get_no`, `get_to` and `get_over` without parameters and appropriate return types.

Definieren Sie ausserhalb der Klasse/

Define outside of the class

- den Konstruktor zur Initialisierung der drei Attribute mit den drei entsprechenden Parameterwerten./
the constructor initialising the three attributes with the three respective parameter values.
- den Destruktor mit einer Ausgabe der drei Attributwerte wie im Beispiel unten./
the destructor with an output of the three attribute values as shown in the examples below.
- die drei öffentlichen getter-Member-Funktionen./
the three getter member functions.

Aufgabe 5/Task 5

Definieren Sie eine Klasse mit Namen `Station` (Bahnhof) mit folgenden Mitgliedern:/

Define a class with name `Station` with following members:

- ein privates **konstantes** Attribut mit Namen `station` vom Typ C++ `string`./
a private **constant** attribute with name `station` of type C++ `string`.
- ein privates **konstantes Klassen-Attribut** mit Namen `platforms` (Anzahl Bahnsteige) vom Typ vorzeichenlose ganze Zahl initialisiert mit 15./
a private **constant** class attribute with name `platforms` (number of platforms) of type unsigned integer initialised with 15.
- ein privates zweidimensionales Feld der Größe $24 \times 60 \times \text{platforms}$ von Zeigern der Klasse `Train` mit Namen `schedule` für den Abfahrtsplan (mögliche Abfahrt eines Zuges zu jeder Minute eines Tages an jedem der Bahnsteige)./
a private two dimensional array of size $24 \times 60 \times \text{platforms}$ of pointers of class `Train` with names `schedule` for the departure plan (possible departure of a train at each minute of a day at each platform).
- ein öffentlicher Konstruktor mit einem C++ `string` Parameter, der den konstanten Namen des Bahnhofs initialisiert sowie alle Zeiger im Feld mit Nullzeigern./
a public constructor with a C++ `string` parameter to initialise the constant station name as well as all pointers in the array to a null pointer.
- einen öffentlichen Destruktor, der alle Objekte/Züge mitlöscht, auf die Zeiger im Feld `schedule` zeigen, und dabei für alle auch die Uhrzeit, den Bahnsteigs und den Zug wie im Beispiel unten ausgibt sowie am Ende den Namen des Bahnhofs./
a public destructor deleting also all objects/trains pointer in the array `schedule` point to outputting for all also the time and platform together with the train like in the example below as well as the name of the station at its end.
- eine öffentliche Member-Funktion mit Namen `addDeparture` mit einer Uhrzeit, einem Bahnsteig und einem Zeiger auf einen Zug als drei Parameter, die den Zug entsprechend der Uhrzeit und dem Bahnsteig im Feld einträgt./
a public member function with name `addDeparture` with a time, a platform and a pointer to a train as three parameters scheduling the train into the array at the time and platform given.

- eine öffentliche Member-Funktionen mit Namen **showDepartures** mit einer Uhrzeit vom Typ **Time** und einer vorzeichenlosen ganzen Zahl für Minuten als zwei Parameter, die ab der gegebenen Uhrzeit im ersten Parameter den Abfahrtsplan für die nächsten im zweiten Parameter gegebenen Anzahl Minuten wie im Beispiel ausgibt.
a public member function named **showDepartures** with a time of class **Time** and an unsigned integer number for minutes as two parameters printing the departure schedule from given time in first parameter for the following number of minutes given in second parameter like in the example shown below.

Aufgabe 6/Task 6

Schreiben Sie eine C++ **main**-Funktion mit folgenden Definitionen und Anweisungen:/
Write a C++ **main** function with following definitions and statements:

- Definieren Sie ein Objekt **duisburg** der Klasse **Station** für den Duisburger Hauptbahnhof./
Define an object **duisburg** of class **Station** for Duisburg main train station.
- Tragen Sie als Beispiel vereinfacht rund um die Uhr jeweils neue Züge auf dem Heap in dessen Plan ein - verwenden Sie eine Schleife: /
As example add into its schedule simplified around the clock each a new train on heap - use a loop:
 - auf Bahnsteig 9 alle 20 Minuten (:07, :27, :47) Züge der S1 nach Dortmund Hbf über Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen./
at platform 9 every 20 minutes (:07, :27, :47) trains S1 to Dortmund Hbf over Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen.
 - auf Bahnsteig 5 alle 20 Minuten (:15, :35, :55) Züge der S1 nach Solingen Hbf über Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen./
at platform 5 every 20 minutes (:15, :35, :55) trains S1 to Solingen Hbf over Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen.
 - auf Bahnsteig 2 stündlich (:35) Züge der S2 nach Dortmund Hbf über Oberhausen - Gelsenkirchen - Wanne-Eickel./
at platform 2 hourly (:35) trains S2 to Dortmund Hbf over Oberhausen - Gelsenkirchen - Wanne-Eickel.
 - auf Bahnsteig 4 stündlich (:22) Züge der RE1 nach Aachen Hbf über Duesseldorf Flughafen - Duesseldorf - Koeln./
at platform 4 hourly (:22) trains RE1 to Aachen Hbf over Duesseldorf Flughafen - Duesseldorf - Koeln.
 - auf Bahnsteig 10 stündlich (:24) Züge der RE2 nach Muenster Hbf über Muelheim(Ruhr) - Essen - Gelsenkirchen./
at platform 10 hourly (:24) trains RE2 to Muenster Hbf over Muelheim(Ruhr) - Essen - Gelsenkirchen.
- Schreiben Sie ein kleines Menü wie im Beispiel, über das Sie weitere Züge eingeben können und einen Plan ab einer einzugebenden Uhrzeit für die folgenden einzugebenden Minuten ausgeben wie im Beispiel unten gezeigt./
Write a small menue like in the example that you can input further trains and output a schedule from a to input time for the following to input minutes as shown in the example below.

Am Programmende soll automatisch über die aufgerufenen Destrukturen das Löschen aller Zugobjekte und des Objekts **duisburg** ausgegeben werden./
At the end of the program automatically by the called destructors the deletion of all objects of trains as well as object **duisburg** shall be printed.

Beispiel/Example

```
0 end
1 schedule train
2 show schedule
>> 2
show departures starting at? 8:30
for how many next minutes? 30
DUISBURG MAIN TRAIN STATION
DEPARTURES 08:30-09:00
=====
Time  Train    over                                     to      platform
08:35 S2      Oberhausen - Gelsenkirchen - Wanne-Eickel  Dortmund Hbf  2
08:35 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen  Solingen Hbf  5
08:47 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
08:55 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen  Solingen Hbf  5

0 end
1 schedule train
2 show schedule
>> 1
time of departure? 15:07
platform? 3
train? ICE723
to? Muenchen
over? Duesseldorf - Frankfurt (M) Flughafen Fernbf
0 end
1 schedule train
2 show schedule
>> 2
```

```

show departures starting at? 15:00
for how many next minutes? 90
DUISBURG MAIN TRAIN STATION
DEPARTURES 15:00-16:30
=====
Time  Train    over                                     to      platform
15:07 ICE723  Duesseldorf - Frankfurt (M) Flughafen Fernbf  Muenchen  3
15:07 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
15:15 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
15:22 RE1     Duesseldorf Flughafen - Duesseldorf - Koeln    Aachen Hbf    4
15:24 RE2     Muelheim(Ruhr) - Essen - Gelsenkirchen         Muenster Hbf  10
15:27 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
15:35 S2      Oberhausen - Gelsenkirchen - Wanne-Eickel     Dortmund Hbf  2
15:35 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
15:47 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
15:55 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
16:07 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
16:15 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
16:22 RE1     Duesseldorf Flughafen - Duesseldorf - Koeln    Aachen Hbf    4
16:24 RE2     Muelheim(Ruhr) - Essen - Gelsenkirchen         Muenster Hbf  10
16:27 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9

0 end
1 schedule train
2 show schedule
>> 2

show departures starting at? 23:45
for how many next minutes? 120
DUISBURG MAIN TRAIN STATION
DEPARTURES 23:45-01:45
=====
Time  Train    over                                     to      platform
23:47 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
23:55 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
00:07 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
00:15 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
00:22 RE1     Duesseldorf Flughafen - Duesseldorf - Koeln    Aachen Hbf    4
00:24 RE2     Muelheim(Ruhr) - Essen - Gelsenkirchen         Muenster Hbf  10
00:27 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
00:35 S2      Oberhausen - Gelsenkirchen - Wanne-Eickel     Dortmund Hbf  2
00:35 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
00:47 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
00:55 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
01:07 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
01:15 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5
01:22 RE1     Duesseldorf Flughafen - Duesseldorf - Koeln    Aachen Hbf    4
01:24 RE2     Muelheim(Ruhr) - Essen - Gelsenkirchen         Muenster Hbf  10
01:27 S1      Muelheim(Ruhr)Styrum - Muelheim(Ruhr) - Essen  Dortmund Hbf  9
01:35 S2      Oberhausen - Gelsenkirchen - Wanne-Eickel     Dortmund Hbf  2
01:35 S1      Duisburg-Schlenk - Duesseldorf Flughafen      Solingen Hbf  5

0 end
1 schedule train
2 show schedule
>> 0

```


00:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 00:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 00:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 00:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 00:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 00:35 platform 2: Train S2 to Dortmund Hbf deleted
 00:35 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 00:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 00:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 01:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 01:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 01:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 01:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 01:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 01:35 platform 2: Train S2 to Dortmund Hbf deleted
 01:35 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 01:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 01:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 02:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 02:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 02:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 02:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 02:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 02:35 platform 2: Train S2 to Dortmund Hbf deleted
 02:35 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 02:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 02:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 03:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 03:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 03:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 03:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 03:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 03:35 platform 2: Train S2 to Dortmund Hbf deleted
 03:35 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 03:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 03:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 04:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 04:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 04:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 04:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 04:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted

...

19:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 19:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 20:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 20:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 20:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 20:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 20:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 20:35 platform 2: Train S2 to Dortmund Hbf deleted
 20:35 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 20:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 20:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 21:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 21:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 21:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 21:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 21:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 21:35 platform 2: Train S2 to Dortmund Hbf deleted
 21:35 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 21:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 21:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 22:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 22:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 22:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 22:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 22:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 22:35 platform 2: Train S2 to Dortmund Hbf deleted
 22:35 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 22:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 22:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 23:07 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 23:15 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 23:22 platform 4: Train RE1 to Aachen Hbf deleted
 23:24 platform 10: Train RE2 to Muenster Hbf deleted
 23:27 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 23:35 platform 2: Train S2 to Dortmund Hbf deleted
 23:35 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 23:47 platform 9: Train S1 to Dortmund Hbf deleted
 23:55 platform 5: Train S1 to Solingen Hbf deleted
 schedule for DUISBURG MAIN TRAIN STATION completely deleted

Zuletzt geändert: Donnerstag, 13. Dezember 2018, 16:53

