

# Optimierung des Spielplans

am Beispiel  
NTV Sommer  
2016

---

Von

Lothar Schmidt

# 1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis .....	2
2. Einleitung .....	4
3. Definitionen.....	6
4. Historie .....	9
4.1. Manuelle Erstellung des Spielplans.....	9
4.2. Erstellung des Spielplans per Computerprogramm (vor TOP-SE).....	10
5. TOP-SE.....	11
6. Kann man den Spielplan noch verbessern? .....	14
7. Beseitigung von Heimrechtswechsel-Verletzungen .....	16
7.1. Grundidee .....	16
7.2. Zuordnung.....	16
7.3. Analyse der Spielpläne von 2015 und 2016 .....	17
7.4. Können mehr Heimrechtswechsel durchgeführt werden? .....	17
7.5. Ausgangssituation.....	18
7.6. Beispiel Staffel Damen 40 RL Gr. 135 (Ausgleich).....	19
7.7. Beispiel Staffel Herren RK Gr. 254 (Ausgleich) .....	20
7.8. Beispiel Staffel Damen 50 BL Gr. 168 (Reduzierung).....	21
7.9. Zusammenfassung der Vorgehensweise.....	22
8. Beseitigung von Heim-Auswärts-Überhängen .....	22
8.1. Grundidee .....	22
8.2. Zuordnung.....	22
8.3. Analyse der Spielpläne von 2016 und 2015 .....	22
8.4. Können mehr Ausgleiche des HA-Überhangs durchgeführt werden?.....	23
8.5. Methode 1 .....	23
8.6. Methode 2 .....	23
8.7. Methode 3 .....	23
8.8. Beseitigung eines HA-Überhangs am Beispiel der Damen RK Gr. 044... 23	
8.9. Schlussbemerkung.....	25
9. Beseitigung von Überbelegungen der Platzanlagen.....	26
9.1. Grundlagen.....	26
9.2. Erlaubte Platzbelegungen (Kurzfassung) .....	26
9.3. Fazit aus den erlaubten Platzbelegungen .....	27
9.4. Analyse des Spielplans von 2016.....	28

9.5.	Analyse des modifizierten Spielplans von 2016 .....	28
9.6.	Methode zur Verringerung der Überbelegungen .....	29
9.7.	Ergebnis nach Anwendung von Schritt 1 .....	30
9.8.	Ergebnis nach Anwendung von Schritt 2 .....	30
9.9.	Ergebnis nach Anwendung von Schritt 3 .....	31
9.10.	Beseitigung einer Überbelegung am Beispiel der Damen 40 RL Gr. 136 32	
10.	Fazit, Kritik, Ausblick.....	32
10.1.	Fazit .....	33
10.2.	Kritik.....	33
10.3.	Ausblick.....	35
11.	Anhang .....	38
11.1.	Datenbasis.....	38
11.2.	Erlaubte Platzbelegungen .....	40
11.3.	Vertauschungen für Heimrechtswechsel .....	44
11.4.	Vertauschungen für Ausgleich von Heim-Auswärts-Überhängen .....	48
11.5.	Verlegungen für den Abbau von Überbelegungen.....	50
11.6.	Datenbankabfragen .....	52

## 2. Einleitung

Die Organisation des Punktspielbetriebs durch den NTV ist eine der wichtigsten Dienstleistungen des Landesverbandes. In der Sommersaison 2016 wurden knapp 4000 Mannschaften aus über 900 NTV-Vereinen in 630 Staffeln eingeteilt.

Für die Vereinsmitglieder, die an den Punktspielen teilnehmen, sind die Staffeleinteilung und der Spielplan enorm wichtig. Bei der Staffeleinteilung achten sie vor allem darauf, dass die Fahrwege bzw. Fahrzeiten nicht zu lang sind. Beim Spielplan interessiert sie die Anzahl der Punktspiele, die Spieltage und ob es mehr Heim- als Auswärtsspiele gibt. Außerdem wünschen sich die Spieler,

- dass, wenn sie im vergangenen Jahr auswärts bei Verein X gespielt haben, sie diesmal zuhause gegen X spielen
- dass, wenn sie im vergangenen Jahr mehr Auswärtsspiele als Heimspiele hatten, es diesmal umgekehrt ist.

Die Vereinssportwarte sorgen sich besonders darum, ob sie die angesetzten Heimspiele auf ihrer Anlage unterbringen können, vor allem wenn sie viele Mannschaften gemeldet haben.

Sind mehr Heimspiele angesetzt, als der Verein abwickeln kann, wird es schwierig. Zwar können laut Wettspielordnung Punktspiele im Einvernehmen verlegt werden, aber man ist vom guten Willen der Gastmannschaft abhängig und der ist nicht immer gegeben.

Unmut über den Spielplan gibt es vor allem dann, wenn der Vereinssportwart dem Spielplan sehr schnell ansieht, dass die Einplanung eines seiner Heimspiele auf einen anderen Spieltag die Überbelegung seiner Anlage verhindert hätte. Seine Aussage: Was der Mensch sieht, sollte auch ein Computerprogramm erkennen können!

Der NTV nutzt TOP für die Erstellung des Spielplans. TOP ist ein Programmpaket und besitzt neben der Erstellung des Spielplans noch andere Funktionen. Da in diesem Papier nur von der Spielplanerstellung die Rede ist, verwende ich „TOP-SE“ als Synonym für den Programmteil von TOP zur Spielplanerstellung.

Die Fragen, die ich mir gestellt habe, sind:

- welches sind die Kriterien für die Güte des Spielplans?
- wie kann man erkennen, ob oder inwieweit die Gütekriterien erfüllt sind?
- werden die Kriterien optimal erfüllt oder kann man den durch TOP erstellten Spielplan verbessern und damit die Zufriedenheit der Vereine und Spieler erhöhen?

Wir werden sehen, dass TOP-SE einen Spielplan erstellt hat, der an seinen eigenen Zielen gemessen sich noch verbessern lässt. Das Grundproblem des TOP-SE-Spielplans, nämlich die Erfordernis, einen zusätzlichen Spieltag einzuführen, werden wir aber nicht lösen können. Dazu bedarf es der Neuprogrammierung von TOP-SE, für die ich im Kapitel „Fazit“ ein paar Anregungen habe.

Wie ist dieses Papier aufgebaut?

Das folgende Kapitel „Definitionen“ erklärt die verwendeten Begriffe und definiert den Maßstab für die Güte des Spielplans. Zudem erklärt es zwei Eigenschaften, die auch gewünscht wurden, die TOP-SE aber nicht erfüllt. Ihre Bedeutung liegt darin, dass ihre Nicht-Einhaltung den Abbau von Überbelegungen erleichtert.

Das Kapitel „Historie“ zeigt die mir bekannte Entwicklung der Spielplanerstellung beim NTV auf. Das Kapitel „TOP-SE“ beleuchtet die Eigenschaften und den Umgang des NTV mit dem Programmteil für Spielplanerstellung.

Die dann folgenden Kapitel zeigen die Methoden, mit denen ein erstellter Spielplan verbessert werden kann.

Das Kapitel „Fazit, Kritik, Ausblick“ beendet das Papier.

Das Kapitel „Anhang“ enthält Abschnitte, die in einzelnen Punkten noch mehr ins Detail gehen. Es enthält die durch die Wettspielordnung des NTV erlaubten Platzbelegungen und die Auflistungen der Tauschoperationen zur Verbesserung des Spielplans. Dann ist ein Abschnitt „Datenbasis“ enthalten, der etwas vereinfachend die verwendeten Daten und ihre Beziehungen veranschaulichen soll. Zum Schluss kommt der Abschnitt „Datenbankabfragen“, der SQL-Abfragen angibt, mit denen man erkennen kann, ob bzw. inwieweit die Gütekriterien erfüllt sind.

### **3. Definitionen**

Die folgenden Definitionen sollen die in diesem Papier verwendeten Begriffe erklären.

#### **Güte des Spielplans**

Die Wünsche der Vereine und die Zielrichtung von TOP-SE decken sich in vielen Punkten. Deshalb nehmen wir als Maßstab für die Güte des Spielplans diese 4 Kriterien:

- Beachtung aller Spieltagsperren (muss!)
- Anzahl der vollzogenen Heimrechtswechsel
- Anzahl der vollzogenen Heim-Auswärts-Ausgleiche
- Anzahl der Vereine ohne Überbelegung

#### **Kompakter Spielplan**

Der Spielplan ist kompakt, wenn alle Staffeln die Punktspiele am 1. Punktspieltag beginnen und die weiteren Punktspiele an den unmittelbar folgenden Spieltagen spielen. Dies wurde gewünscht, weil dann der 8. Spieltag frei wäre (bis auf 9er und 10er Staffeln) und dieser Termin für Vereins- oder Regionsveranstaltungen genutzt werden könnte. TOP-SE erstellt keinen kompakten Spielplan. Mehr dazu im Kapitel „TOP-SE“.

#### **Kompakter Spieltag**

Ein Spieltag ist kompakt, wenn alle Mannschaften einer Staffel (mit Ausnahme einer spielfreien Mannschaft bei Staffeln mit ungerader Anzahl von Mannschaften) am gleichen Spieltag spielen. Dies wurde gewünscht, um die Verlegung von Spielen zu erleichtern.

Beispiel: Betrachten wir eine 6er Staffel, haben wir 5 Spiele pro Mannschaft. Bei einem kompakten Spieltag gibt es 3 freie Spieltage, auf die ein Spiel verlegt werden kann. Sind die Spieltage nicht kompakt, wäre z.B. Mannschaft A an den Spieltagen 1, 2, 4, 6 und 8 und Mannschaft B an den Spieltagen 1, 3, 4, 5 und 7 angesetzt. Am 4. Spieltag sei das Spiel gegeneinander. Beide Mannschaften möchten das Spiel verlegen, was nicht geht, weil an allen anderen Spieltagen mindestens eine der beiden Mannschaften im Einsatz ist.

TOP-SE erstellt keinen Spielplan mit kompakten Spieltagen. Mehr dazu im Kapitel „TOP-SE“.

Es ist offensichtlich, dass die Einführung eines 8. Spieltages, der für 4er bis 8er Staffeln nicht notwendig ist, und das Abgehen von kompakten Spielplänen und kompakten Spieltagen den Abbau von Überbelegungen vereinfachen. Man muss nur einen zusätzlichen Spieltag einführen und Spiele von einem überbelegten Spieltag auf den zusätzlichen Spieltag verlegen.



### **Vorsaison**

Heimrechtswechsel und Heim-Auswärts-Ausgleich beziehen sich auf die Vorsaison. Die Vorsaison einer Saison ist die entsprechende des vorigen Jahres. Die Vorsaison der Sommersaison 2016 ist die Sommersaison 2015. Analoges gilt für die Wintersaison.

### **Heimrechtswechsel**

Treffen in einer Staffel zwei Teams aufeinander, die in der Vorsaison schon gegeneinander gespielt haben, so wechselt das Heimrecht (nicht bei Staffeln mit Hin- und Rückspiel).

### **Heimrechtswechsel-Verletzung**

Wurde das Heimrecht nicht gewechselt, so reden wir von einer Heimrechtswechsel-Verletzung, in Kurzform HRW-Verletzung.

### **Heim-Auswärts-Ausgleich**

Hatte ein Team in der Vorsaison mehr Heim- als Auswärtsspiele oder umgekehrt, so soll es in dieser Saison anders herum sein (nur möglich bei einer jeweils geraden Anzahl von Teams in der Staffel – nicht bei Staffeln mit Hin- und Rückspiel). Als Kurzform verwenden wir HA-Ausgleich.

### **Heim-Auswärts-Überhang**

Die Tatsache, dass ein Team nicht gleich viele Heim- wie Auswärtsspiele hat, bezeichnen wir als Heim-Auswärts-Überhang, kurz HA-Überhang.

### **Überbelegung**

Von einer Überbelegung einer Platzanlage sprechen wir, wenn die für den Spieltag geplanten Heimspiele sich nicht in einer durch die Wettspielordnung erlaubten Form planen lassen. Dabei gehen wir von 6 möglichen Spielen pro Platz von je 90 Minuten in der Sommersaison aus. Da Jugend und Erwachsene üblicherweise getrennt geplant werden, sind wir auf der sicheren Seite, wenn wir von einem Tag pro Spieltag sowohl bei der Planung der Erwachsenen wie der Jugend ausgehen. Würden wir bei Jugend und Erwachsenen von einer größeren Verfügbarkeit der Anlage ausgehen, beispielsweise von je anderthalb Tagen, könnten sich die Heimspiele zu einer Belastung von 3 Tagen addieren.

### **Spieltagsperre**

Wenn ein einzelnes Team oder alle Teams eines Vereins an einem Spieltag kein Heimspiel oder überhaupt kein Spiel austragen kann (können), soll die Spieltagsperre die Ansetzung des Spiels (der Spiele) an diesem Spieltag verhindern.

### **Round-Robin-Staffeln**

Round Robin Staffeln, kurz RR-Staffeln, der Vorsaison und der aktuellen Saison

sind Staffeln, die mit Hin- und Rückspiel spielen. Sie werden bei der Berechnung des Heimrechtswechsels und des Heim-Auswärts-Ausgleichs ignoriert.

### **Fixe Begegnungen**

Fix bedeutet für eine Begegnung, dass

- der Spieltag fix ist (fix = T), d.h. die Begegnung darf nicht auf einen anderen Spieltag verlegt werden, oder
- das Heimrecht nicht getauscht werden darf (fix = H), oder
- der Spieltag fest ist **und** das Heimrecht nicht getauscht werden darf (fix = TH)

Wenn Begegnungen mit berücksichtigt werden sollen, die nicht mehr verändert werden dürfen, werden sie auf fix= TH gesetzt – z.B. wenn die Regionalliga für die Platzbelegung mit berücksichtigt werden soll.

Spielen zwei Mannschaft eines Vereins gegeneinander, so müssen sie am ersten Spieltag gegeneinander spielen. Eine solche Begegnung darf nicht auf einen anderen Spieltag verlegt werden. Deshalb wird die Begegnung auf fix = T gesetzt.

### **HR-Status**

Der **HR-Status** wird ermittelt aus der Vorsaison und der aktuellen Saison. Er besagt, dass die Begegnung nicht für den Heimrechtswechsel relevant ist oder dass der Heimrechtswechsel durchgeführt wurde oder dass der Heimrechtswechsel nicht durchgeführt (verletzt) wurde.

Beim Vertauschen von Heim und Gast wird auch der HR-Status geändert, von verletzt in ausgeglichen bzw. umgekehrt.

- HR-Status = – Begegnung ist nicht relevant
- HR-Status = A Heimrechtswechsel ausgeführt
- HR-Status = V Heimrechtswechsel verletzt

Werden Heim und Gast getauscht, so ändert sich der HR-Status

- Von – zu – (bleibt also unverändert) oder
- Von A zu V oder
- Von V zu A

## 4. Historie

Auch die Spielplanerstellung profitiert vom Einsatz von Computerprogrammen, vor allem hinsichtlich der Schnelligkeit. Wie man an einigen Details deutlich sehen kann, sind die Computerprogramme ein Abbild der Vorgehensweise bei der manuellen Spielplanerstellung.

### 4.1. Manuelle Erstellung des Spielplans.

In meinen 30 Jahren als Vereinssportwart und etwa der Hälfte davon als stellvertretender Bezirkssportwart und Regionssportwart habe ich viele Spielplanerstellungen miterlebt. Zu Beginn dieser Zeit wurden Staffeleinteilung und Spielplanerstellung dezentral und manuell gemacht (die Verbandsebene vom Verband, der Rest mit ein paar Ausnahmen von den Bezirken).

Nach Aussage der Bezirkssportwarte brauchte man mindestens 2 Tage für die manuelle Erstellung des Spielplans. Das Vorgehen erfolgte nach einfachen Regeln:

- Ziel der Spielplanerstellung ist, die Heimspiele eines Vereins gleichmäßig zu verteilen, um Überbelegungen der Platzanlage zu vermeiden.
- Es gibt 7 Spieltage (die reichen aus, um alle Staffelgrößen bis hin zu 8er Staffeln abzuwickeln).
- Die 5er und 6er Staffeln spielen ihre Spiele an den ersten 5 Spieltagen.
- Es gibt ein festgelegtes Schema für die Spielansetzungen an den jeweiligen Spieltagen. (In TOP-SE heißt dieses Schema „Paarungsschema“.) Wenn die Mannschaften in den Staffeln durchnummeriert sind, ergeben sich die Ansetzungen von selbst.
- Das Paarungsschema für 5er und 6er Staffeln unterscheidet sich von dem für 7er und 8 Staffeln.
- Jedes Paarungsschema hat die Eigenschaft, dass die Mannschaften mit den Platzziffern 1 und 2 nie am selben Spieltag ein Heimspiel haben. Gleiches gilt für die Platzziffern 3 und 4, die Platzziffern 5 und 6 sowie die Platzziffern 7 und 8.
- Es werden bei der Platzziffernvergabe immer Paare von Mannschaften betrachtet, die an möglichst wenigen Spieltagen beide ein Heimspiel haben. Nur wenn ein Verein eine ungerade Anzahl von Mannschaften hat, werden die Platzziffern für die letzten 3 übrig gebliebenen Mannschaften gemeinsam ausgewählt.
- Die Mannschaften, die die einzige gemeldete Mannschaft ihres Vereins sind, bekommen zuletzt die freien Platzziffern zugeteilt.
- Der Spielplan gilt als gut für einen Verein, wenn an jedem Spieltag nicht mehr als die Hälfte seiner gemeldeten Mannschaften ein Heimspiel hat.

Der erste Schritt bei der Spielplanerstellung bestand dann darin, Vereine zu finden, die eine Mannschaft in einer 7er Staffel und eine Mannschaft in einer 8er Staffel haben. Der Mannschaft in der 8er Staffel wurde die Platzziffer 8 gegeben und der Mannschaft in der 7er Staffel die Platzziffer 7. Auf Grund des Paarungsschemas wissen wir, dass beide Mannschaften nicht am gleichen Spieltag ein Heimspiel haben.

Das gleiche macht man für 5er und 6er Staffeln und vergibt die Platzziffern 5 und 6.

Danach vergibt man Platzziffern 5 und 6 für 7er und 8er Staffeln, dann die Platzziffern 3 und 4, einmal in 7er und 8er Staffeln, dann in 5er und 6er Staffeln. Zum Schluss kommen die Platzziffern 1 und 2 dran.

Ideal wäre es, wenn man dieses Verfahren bis zum Ende durchziehen könnte. Dann hätte man an jedem einzelnen Spieltag von je 2 Mannschaften höchstens eine mit einem Heimspiel.

Dieser Idealzustand ist aber nie aufgetreten. Er ist bei der Anzahl von Staffeln und Mannschaften, wie sie im Spielbetrieb des NTV aufgetreten sind, äußerst unwahrscheinlich. Irgendwann im Laufe des Verfahrens – meistens war dieser Zeitpunkt schon früh erreicht – waren die gewünschten Platzziffern in den Staffeln schon vergeben und man musste andere Platzziffern vergeben.

Diese Vorgehensweise war sehr arbeitsintensiv und erforderte Hilfslisten, um den Überblick zu behalten, zum Beispiel eine Tabelle, in die pro Verein und Spieltag die Anzahl der Mannschaften mit Heimspiel eingetragen wurde.

#### **4.2. Erstellung des Spielplans per Computerprogramm (vor TOP-SE)**

Die Erstellung des Spielplans per Computerprogramm bildete die manuelle Verfahrensweise ab. Dirk Malissa, Sohn von Heinz Malissa, hat meines Wissens das erste Computerprogramm geschrieben, das im Bereich des NTV genutzt wurde.

Der Teil seines Programmes, der nach der kurzen Phase der idealen Platzziffernvergabe die zweitbeste Lösung suchen sollte, war noch relativ einfach. Die Güte des Spielplanes, gemessen nach damaligem Maßstab, lag zwischen 80 und 90 Prozent, d.h. 80 bis 90 Prozent aller am Spielbetrieb beteiligten Vereine hatten an allen Spieltagen höchstens die Hälfte der von ihnen gemeldeten Mannschaften mit einem Heimspiel auf der Anlage.

Nach dem Ende der Zusammenarbeit des NTV mit Dirk Malissa habe ich selbst ein Programm entwickelt, das denselben Grundregeln gehorchte. Vor allem durch die Verbesserung der Suche nach der zweitbesten Lösung, wenn der Idealfall nicht möglich ist, wurde die Güte des Spielplans auf zunächst 97 Prozent gesteigert.

Bernd-Dieter Nordmann, damals Bezirkssportwart Weser-Ems, ist es zu verdanken, dass er aufgezeigt hat, wie durch nachträgliches Vertauschen von Spielen die Überbelegung eines Vereins aufgehoben werden konnte.

Dazu musste man aber vom starren Paarungsschema abgehen. Die Güte des Spielplans nach „altem“ Maßstab lag danach bei 100 Prozent.

Wichtig ist die Erkenntnis, dass das Paarungsschema nur ein Hilfsmittel bei der Spielplanerstellung ist, keine Notwendigkeit.

## 5. TOP-SE

TOP ist ein Programmpaket und enthält neben dem Programmteil für die Spielplanerstellung noch andere Teilprogramme. Ich werde im Text aber TOP-SE immer als Synonym für seinen Programmteil zur Spielplanerstellung verwenden.

Mit der Einführung von TOP-SE kam es zu einigen Neuerungen, die Kritikpunkte an der bisherigen Spielplanerstellung aufnahmen

- Es müssen Spieltagsperren für Vereine oder Mannschaften beachtet werden.
- Der Heimrechtswechsel sorgt dafür, dass bei einem erneuten Aufeinandertreffen zweier Mannschaften das Heimrecht wechselt.
- Der Heim-Auswärts-Ausgleich sorgt dafür, dass in der Folgesaison nicht erneut ein Überhang an Auswärts- bzw. Heimspielen besteht.
- War bisher der Maßstab, dass maximal die Hälfte der gemeldeten Mannschaften eines Vereins bei einem Punktspieltag Heimspiel hatte, so wird jetzt auch der Unterschied in den Mannschaftsgrößen (6er, 4er und 2er) berücksichtigt. Der Maßstab besteht darin, wie viele Vereine an jedem einzelnen Punktspieltag ihre Heimspiele wettspielordnungsgemäß abwickeln können.

Folgendes ist mir an TOP-SE selbst und an seiner Nutzung durch den NTV aufgefallen:

- Zuerst legt der NTV die Reihenfolge fest, in der TOP-SE die Staffeln bearbeiten soll (Altersklasse, Spielklasse).
- Um das Risiko von Überbelegungen zu verringern, legt der NTV für unterschiedliche Staffeln unterschiedliche Spieltage fest. 5er Staffeln sollten beispielsweise erst am 2. Spieltag beginnen.
- TOP-SE wird gestartet und arbeitet die Staffeln in der angegebenen Reihenfolge ab, indem es Begegnungen einfügt. Können in der Staffel keine Begegnungen mehr eingegeben werden (wegen Überbelegung von Anlagen), markiert TOP-SE die Staffel als „unvollendet“ und fährt mit der nächsten Staffel fort.
- Nach einem Durchgang durch alle Staffeln gibt der NTV in den unvollendeten Staffeln die Begegnungen manuell ein oder er erhöht für die Vereine, deren Heimspielbegegnungen TOP-SE wegen Überbelegung nicht eingegeben konnte, die Anzahl der Wettspielplätze und startet einen neuen Durchgang. Dieses Verfahren wird auch mehrfach angewendet.
- In manchen Staffeln ließen sich fehlende Begegnungen nur manuell eingeben.
- Im Unterschied zu früheren Spielplänen wurde ein 8. Spieltag eingeführt, um die Anzahl von Platz-Überbelegungen zu verringern. Notwendig ist dieser Spieltag nur, wenn Mannschaften in 7er oder 8er Staffeln eine Spieltagsperre für Heim- und Auswärtsspiele genehmigt bekommen haben.
- Im Unterschied zu früher werden die Spiele in den 5er und 6er Staffeln nicht mehr fest an den ersten 5 Punktspieltagen angesetzt. Vielmehr können die Spiele an 5 beliebigen der 8 Punktspieltage angesetzt werden.
- Im Unterschied zu früher werden die Spiele eines Spieltags nicht mehr am gleichen Tag angesetzt. Vielmehr können sie an beliebigen der 8 Punktspieltage angesetzt werden. Das passiert bei mehr als der Hälfte aller Staffeln.

Die Unterschiede in der Spielplanerstellung zwischen den vorher benutzten Programmen und TOP-SE erklären sich durch die unterschiedlichen Anforderungen der Landesverbände. Der NTV wollte in der Vor-TOP-Zeit die gemeldeten Mannschaften eines Vereins unabhängig von der Anzahl der vorhandenen Wettspielfläche gleichmäßig verteilen und die Punktspiele kompakt halten. Für den Bayerischen Tennis-Verband war es wohl wichtig, die Punktspieltermine und Uhrzeiten zentral vom Verband vorzugeben – und TOP ist ein BTV-Programm.

Der Spielplan vom Sommer 2016 ist nicht kompakt. Das liegt zum Teil an den Eingaben des NTV und zum anderen an TOP-SE selbst.

### **Kompakter Spielplan**

Bedeutet: Alle Staffeln beginnen die Punktspiele am 1. Punktspieltag und spielen die weiteren Punktspiele an den unmittelbar folgenden Spieltagen. Das bedeutet gleichzeitig, dass auch die Spieltage kompakt sind.

Hier die Analyse des Spielplans vom Sommer 2016:

Kat.	Liga	Staffel Größe	1. Spiel Am	Spiel tag	Letztes Spiel am	Spiel tag	Anzahl Staffeln
OL	OL	4	05.05.2016	1	21.08.2016	6	3
OL	OL	5/6	05.05.2016	1	14.08.2016	5	8
OL	OL	7/8	05.05.2016	1	28.08.2016	7	5
NTV	LL	4	22.05.2016	2	04.09.2016	8	1
NTV	LL	5/6	08.05.2016	1	14.08.2016	5	12
NTV	LL	7/8	08.05.2016	1	28.08.2016	7	7
NTV	VL	5/6	08.05.2016	1	14.08.2016	5	15
NTV	VL	5/6	08.05.2016	1	21.08.2016	6	2
NTV	VL	7/8	08.05.2016	1	28.08.2016	7	18
NTV	VL	7/8	08.05.2016	1	04.09.2016	8	2
NTV	VK	4	22.05.2016	2	04.09.2016	8	1
NTV	VK	5/6	08.05.2016	1	14.08.2016	5	20
NTV	VK	5/6	08.05.2016	1	21.08.2016	6	2
NTV	VK	5/6	08.05.2016	1	28.08.2016	7	2
NTV	VK	5/6	08.05.2016	1	04.09.2016	8	2
NTV	VK	5/6	22.05.2016	2	04.09.2016	8	1
NTV	VK	7/8	08.05.2016	1	28.08.2016	7	23
NTV	VK	7/8	08.05.2016	1	04.09.2016	8	6
NTV	BL-RK2	4	22.05.2016	2	04.09.2016	8	4
NTV	BL-RK2	5/6	08.05.2016	1	14.08.2016	5	21
NTV	BL-RK2	5/6	08.05.2016	1	21.08.2016	6	24
NTV	BL-RK2	5/6	08.05.2016	1	28.08.2016	7	35
NTV	BL-RK2	5/6	08.05.2016	1	04.09.2016	8	143
NTV	BL-RK2	5/6	22.05.2016	2	21.08.2016	6	2
NTV	BL-RK2	5/6	22.05.2016	2	28.08.2016	7	3
NTV	BL-RK2	5/6	22.05.2016	2	04.09.2016	8	32
NTV	BL-RK2	5/6	05.06.2016	3	04.09.2016	8	6
NTV	BL-RK2	5/6	19.06.2016	4	04.09.2016	8	2

NTV	BL-RK2	7/8	08.05.2016	1	28.08.2016	7	54
NTV	BL-RK2	7/8	08.05.2016	1	04.09.2016	8	171
NTV	BL-RK2	7/8	22.05.2016	2	04.09.2016	8	3

Wenn man die Tabelle über die Spielklassen aufsummiert, fällt folgendes auf:

- Die Spielpläne für die Oberligen sind kompakt.
- Bei der Landesliga und der Verbandsliga gibt es je eine Ausnahme.
- In der Verbandsklasse liegen die Ausnahmen bei 25 %.
- Unterhalb der Verbandsebene haben nur etwa 15 % der Staffeln einen kompakten Spielplan, d.h. hier wird die Ausnahme (von 85 %) zur Regel.
- Etwa die Hälfte aller Staffeln beginnt ihre Spiele am 1. Spieltag und beendet ihre Spiele am 8. Spieltag,

### Kompakte Spieltage

Bedeutet: Alle Mannschaften einer Staffeln (mit Ausnahme einer spielfreien Mannschaft bei Staffeln mit ungerader Anzahl von Mannschaften) spielen am gleichen Tag.

Hier die Analyse des Spielplans vom Sommer 2016:

Für die Sommersaison 2016 waren 8 Punktspieltage vorgesehen, auf die Spiele bei der Spielplanerstellung gelegt werden konnten. Das Grundschema sieht für jede Staffelgröße eine bestimmte Anzahl von Spieltagen vor:

- Für eine 4er Staffel, die mit Hin- und Rückspiel ausgetragen wird, sind das 6 Spieltage.
- Für alle ungeraden Staffelgrößen braucht man mindestens so viele Spieltage, wie die Staffel Mannschaften hat.
- Für gerade Staffelgrößen braucht man einen Spieltag weniger als die Staffel Mannschaften hat.

Die Spieltage für eine Staffel sind dann kompakt, wenn man mit der Mindestanzahl an Punktspieltagen auskommt. Der Spielplan aus dem März zeigt, dass von 630 Staffeln 287 kompakte Spieltage haben. 165 Staffeln belegen 1 Punktspieltag mehr, 77 Staffeln belegen 2 mehr und 101 Staffeln brauchen sogar 3 Punktspieltage mehr.

Staffelgröße	Spieltage	Belegte Spieltage	Anzahl Staffeln	Spieltage kompakt
4	6	6	9	ja
5	5	5	30	ja
5	5	6	19	nein
5	5	7	21	nein
5	5	8	14	nein
6	5	5	84	ja
6	5	6	20	nein
6	5	7	56	nein
6	5	8	87	nein
7	7	7	152	ja
7	7	8	114	nein
8	7	7	12	ja

8	7	8	12	nein
---	---	---	----	------

Eine solche „nicht Spieltag-kompakte“ Verteilung kennen wir von anderen Sportarten nicht. Der 20. Spieltag der Fußball-Bundesliga findet an einem Wochenende statt und nicht etwa 3 Spiele davon im Januar und 6 Spiele im April.

Von 630 Staffeln haben 343 Staffeln, also mehr als die Hälfte, einen Spielplan, bei dem Spiele eines Spieltages auf unterschiedliche Wochenenden verteilt wurden. TOP-SE erzeugt also keinen Spielplan mit kompakten Spieltagen, sondern verteilt – wahrscheinlich zur Vermeidung von Überbelegungen – die Spiele auf unterschiedliche Wochenenden.

### Warum habe ich das angeführt?

Wenn kompakte Spieltage eine wichtige Eigenschaft für den NTV bzw. TOP-SE wären, müsste man zum Abbau von Überbelegungen immer alle Spiele eines Spieltags in einer Staffel auf einen anderen Tag verlegen. Wenn es keine wichtige Eigenschaft ist, genügt die Verlegung eines Spiels.



Wenn wir zum Abbau von Überbelegungen ein Spiel auf einen anderen Spieltag verlegen, müssen wir die anderen Spiele vom selben Spieltag in der Staffel nicht auch verschieben.



## 6. Kann man den Spielplan noch verbessern?

Ja, man kann! Die Verbesserung orientiert sich an den 4 im Kapitel „Definitionen“ genannten Zielen von TOP-SE. Der Maßstab ist die Durchführung aller Heimrechtswechsel, der Ausgleich aller Heim- und Auswärtsspiel-Überhänge aus der Vorsaison und die Beseitigung oder Verringerung aller Überbelegungen, soweit es jeweils logisch möglich ist.

Messen wir den von TOP-SE erstellten Spielplan an diesem Maßstab, so sehen wir,

- dass 23 Heimrechtswechsel nicht durchgeführt wurden,
- dass 50 Heim-Auswärts-Überhänge nicht ausgeglichen wurden und
- dass 56 Vereine an mindestens einem Spieltag überbelegt waren.

Wir werden sehen,

- dass man bis auf 2 alle Heimrechtswechsel durchführen kann,
- dass man alle Heim-Auswärts-Überhänge ausgleichen kann und
- dass man die Zahl der überbelegten Vereine auf 17 reduzieren kann.

Alle Verbesserungen lassen sich durch Tauschen von Begegnungen erreichen. Bei Heimrechtswechsel und HA-Überhängen wird Heim und Gast vertauscht. Bei der Kapazitätsoptimierung wird die Begegnung auf einen anderen Spieltag gelegt. Alle Tauschoperationen erfolgen mit Rücksicht auf Spieltagsperren.

Im Anhang sind alle Vertauschungen aufgeführt, die die genannten Verbesserungen erbringen.

Die beschriebenen Methoden lassen sich manuell durchführen und auch programmieren. Im Kapitel „Datenbankabfragen“ sind SQL-Abfragen angegeben, die folgendes zeigen:

- erfolgte Heimrechtswechsel
- nicht erfolgte Heimrechtswechsel
- ausgeglichene Heim-Auswärts-Überhänge
- nicht ausgeglichene (=verstärkte) Heim-Auswärts-Überhänge
- Platzbelegung bzw. Überbelegung der Vereine

In welcher Reihenfolge soll man die Aktionen durchführen?

- Die Durchführung eines Heimrechtswechsels erfolgt durch Vertauschung von Heim und Gast. Dadurch wird die Heim-Auswärts-Bilanz verändert und es kann ein HA-Überhang und/oder eine Überbelegung verursacht werden.
- Die Durchführung eines Heim-Auswärts-Ausgleiches erfolgt ebenfalls durch Vertauschung von Heim und Gast. Dadurch kann eine Heimrechtswechsel-Verletzung und/oder eine Überbelegung verursacht werden.
- Die Beseitigung oder Verringerung von Überbelegungen erfolgt durch Verlegung auf einen anderen Spieltag. Diese Verlegung verursacht weder eine Heimrechtswechsel-Verletzung noch eine Veränderung der Heim-Auswärts-Bilanz. Deshalb sollte das der letzte Schritt sein.

Der folgende Ablauf scheint sinnvoll zu sein:

- Zunächst werden die ausstehenden Heimrechtswechsel-Verletzungen beseitigt ohne Rücksicht auf zusätzliche Überbelegungen und auf die Heim-Auswärts-Bilanz. Das in den meisten Fällen anwendbare Verfahren eines Ring-Tausches dreier Vereine lässt aber die Heim-Auswärts-Bilanz der drei Vereine unverändert.
- Dann wird die Heim-Auswärts-Bilanz ausgeglichen, wobei durchgeführte Heimrechtswechsel nicht verletzt werden dürfen. Die eventuell entstehenden Überbelegungen nehmen wir in Kauf.
- Letzter Schritt ist die Beseitigung oder Verringerung von Überbelegungen durch Verlegung auf einen anderen Spieltag.

## **7. Beseitigung von Heimrechtswechsel-Verletzungen**

### **7.1. Grundidee**

Der Grund für Heimrechtswechsel besteht darin, dass ein Auswärtsspiel als Benachteiligung der Gastmannschaft und als Bevorteilung der Heimmannschaft empfunden wird. Treffen die beiden Mannschaften in der aktuellen Saison erneut aufeinander, soll das Heimrecht wechseln als Ausgleich für die in der Vorsaison erlittene vermeintliche Benachteiligung oder Bevorteilung.

Achtung: Die Einschränkung durch Spieltagsperren ist zu beachten! In diesem Fall muss die Begegnung auf einen anderen Spieltag verlegt werden.

In Round Robin Staffeln der Vorsaison entstand kein Anspruch auf Heimrechtswechsel, weil die Spiele in Hin- und Rückspiel ausgetragen wurden. In Round Robin Staffeln der aktuellen Saison kann kein Anspruch auf Heimrechtswechsel ausgeglichen werden, weil die Spiele in Hin- und Rückspiel ausgetragen werden.

### **7.2. Zuordnung**

Für den Ausgleich einer Benachteiligung ist die Zuordnung einer Mannschaft zu einer der Vorsaison notwendig. TOP-SE scheint von folgender Definition auszugehen:

Eine Mannschaft aus der aktuellen Saison ist einer Mannschaft aus der Vorsaison zugeordnet, wenn

- es die einzige Mannschaft des Vereins in der Alters- und Spielklasse in der Vorsaison war.
- es die einzige Mannschaft des Vereins in derselben Alters- und Spielklasse in der aktuellen Saison ist.

Außerdem hat eine in der Vorsaison zurückgezogene Mannschaft keinen Anspruch auf den Heimrechtswechsel.

2015 wie 2016 waren über 95 % aller Mannschaften die einzige Mannschaft ihres Vereins in einer Alters- und Spielklasse.

Die Beispiele, an denen ich die Beseitigung von Heimrechtswechsel-Verletzungen zeige, gehen von der obigen Zuordnung aus.

Die Vorgehensweise selbst ist unabhängig von der genauen Definition der Zuordnung.



### 7.3. Analyse der Spielpläne von 2015 und 2016

Die Daten des Spielplans von 2016 wurden am 25. März 2016 ermittelt, also unmittelbar nach der Erstellung des Spielplans und vor der Öffnung des Terminmoduls.

Die Daten der Sommersaison 2015 stammen vom 3. Februar 2016.

Die Analyse der Spielpläne von 2015 und 2016 ergab folgendes:

- 1089 Begegnungen hatten sozusagen einen „Anspruch“ auf Heimrechtswechsel
- Bei 1066 Begegnungen wurde der Heimrechtswechsel erfolgreich durchgeführt.
- Bei 23 Begegnungen wurde kein Heimrechtswechsel durchgeführt.
- Zieht man die 8 Begegnungen mit den Vereinen aus Bremerhaven ab, deren Vereinsnummer sich geändert hat, so bleiben 15 Begegnungen übrig, bei denen kein Heimrechtswechsel durchgeführt wurde.
- Bei 2 Begegnungen ist die Beseitigung der Heimrechtswechsel-Verletzung logisch nicht möglich

### 7.4. Können mehr Heimrechtswechsel durchgeführt werden?

Ja, es lassen sich alle Heimrechtswechsel bis auf 2 durchführen.

Die Konstellation in zwei Staffeln ist so, dass mindestens ein Heimrechtswechsel nicht durchgeführt werden kann, weil sonst die Anzahl der Heim- und Auswärtsspiele unterschiedlich werden würde. Diese Staffeln sind aber eine 5er und eine 7er Staffel, bei denen gleich viele Heim- wie Auswärtsspiele anfallen.

Hier sind die offenbleibenden Begegnungen:

Damen 50 BL Gr. 168	SSC Dodesheide - BW Hollage	08.05.2016
Herrn 30 OL Gr. 288	Braunschweiger THC - THC Lüneburg	14.08.2016

## 7.5. Ausgangssituation

Bei 23 Begegnungen wurde kein Heimrechtswechsel durchgeführt:

Staffel	Heimverein - Gastverein	Spieltag
Damen RK Gr. 042	TC Großenheidorn - Tennisverein Berenbostel	22.05.2016
Damen 40 VK Gr. 100	TuSG Ritterhude - Bremerhavener TV v. 1905	13.08.2016
Damen 40 RL Gr. 135	TG Rodewald - TSV Hassel	28.08.2016
Damen 50 BL Gr. 168	SSC Dodesheide - TC Oesede	21.08.2016
Damen 50 BL Gr. 168	TC Oesede - SuS Vehrte	08.05.2016
Damen 50 BL Gr. 168	SuS Vehrte - BW Hollage	19.06.2016
Herren VK Gr. 206	Bremerhavener TV v. 1905 III - TC Haddorf	05.06.2016
Herren RK Gr. 250	TV Varel III - TV Metjendorf	21.08.2016
Herren RK Gr. 254	TC Grün-Weiß Bergen - TC von Cramm Soltau	04.06.2016
Herren RK Gr. 256	Zevener TC - TC Wiedau	28.08.2016
Herren RK Gr. 257	TSV Düring TA - SFL Bremerhaven	05.06.2016
Herren RK Gr. 264	TuS Essenrode - SV Sandkamp	19.06.2016
Herren 30 OL Gr. 288	Braunschweiger THC - THC Lüneburg	14.08.2016
Herren 30 RK Gr. 330	SV Sparta Werlte II - VfL Viktoria Flachsmeer	04.09.2016
Herren 30 RK Gr. 340	TV Eldagsen - Mühlenberger SV Hannover	19.06.2016
Herren 40 BK Gr. 384	MTV Stederdorf von 1893 - SV Groß Düngen	22.05.2016
Herren 40 BK Gr. 384	SV Groß Düngen - Hildesheimer TC RW II	21.08.2016
Herren 40 RK Gr. 433	SV Bettrum - FC Pfeil Broistedt II	21.08.2016
Herren 50 BL Gr. 460	Bremerhavener TV v. 1905 - TC Blau-Weiss Nesse	20.08.2016
Herren 50 RK Gr. 502	SFL Bremerhaven e.V. - TC Altenwalde II	28.08.2016
Herren 60 VL Gr. 553	SFL Bremerhaven e.V. - TV Assel	11.06.2016
Herren 70 OL Gr. 623	SC SW Cuxhaven - Bremerhavener TV v. 1905	23.05.2016
Herren 70 OL Gr. 623	Bremerhavener TV v. 1905 - TK Goslar	28.08.2016

## 7.6. Beispiel Staffel Damen 40 RL Gr. 135 (Ausgleich)

Bis auf Rodewald und Hassel haben die Vereine im Sommer 2015 nicht in dieser Altersklasse und Spielklasse gegeneinander gespielt. Am 14.06.2015 hat in der Damen 40 RL Gr. 150 Rodewald zu Hause gegen Hassel gespielt.

Spieltag	Heim - Gast	HR-Status
08.05.2016	TC TSV Burgdorf II - TSV Hassel	
08.05.2016	TV GG Ramlingen-Ehlershausen II - TC Bissendorf II	
08.05.2016	SV Wacker Osterwald - SV Frielingen	
22.05.2016	TG Rodewald - TV GG Ramlingen-Ehlershausen II	
22.05.2016	TC Bissendorf II - TC TSV Burgdorf II	
22.05.2016	TSV Hassel - SV Frielingen	
05.06.2016	SV Wacker Osterwald - TSV Hassel	
05.06.2016	TG Rodewald - TC TSV Burgdorf II	
05.06.2016	SV Frielingen - TC Bissendorf II	
19.06.2016	SV Frielingen - TG Rodewald	
19.06.2016	TC Bissendorf II - SV Wacker Osterwald	
19.06.2016	TC TSV Burgdorf II - TV GG Ramlingen-Ehlershausen	
21.08.2016	SV Wacker Osterwald - TG Rodewald	
21.08.2016	TSV Hassel - TC Bissendorf II	
21.08.2016	TV GG Ramlingen-Ehlershausen II - SV Frielingen	
28.08.2016	TV GG Ramlingen-Ehlershausen II - SV Wacker	
<b>28.08.2016</b>	<b>TG Rodewald - TSV Hassel</b>	<b>V</b>
28.08.2016	SV Frielingen - TC TSV Burgdorf II	
04.09.2016	TC Bissendorf II - TG Rodewald	
04.09.2016	TC TSV Burgdorf II - SV Wacker Osterwald	
04.09.2016	TSV Hassel - TV GG Ramlingen-Ehlershausen II	

- Würden wir nur Heim und Gast tauschen, hätten Rodewald und Hassel nicht mehr gleich viele Heimspiele wie Auswärtsspiele. Das soll aber nicht sein.
- Zur Beseitigung der HRW-Verletzung suchen wir deshalb ein Spiel, in dem Hassel ein Heimspiel hat und Rodewald ein Auswärtsspiel und zwar gegen das gleiche dritte Team.
- Hassel hat Heimspiele gegen Frielingen, Bissendorf II und Ramlingen-Ehl. II. Rodewald hat Auswärtsspiele gegen Frielingen, Osterwald und Bissendorf II.
- Wenn wir jetzt Heim und Gast vertauschen bei Rodewald – Hassel, Hassel – Frielingen und Frielingen – Rodewald, haben wir die Heimrechtswechsel-Verletzung beseitigt und die Anzahl der Heim- und Auswärtsspiele für alle Mannschaften erhalten. Alternativ hätten wir auch Bissendorf II statt Frielingen nehmen können.

## 7.7. Beispiel Staffel Herren RK Gr. 254 (Ausgleich)

Etwas komplizierter wird es, wenn es Begegnungen in der Staffel gibt, bei denen der Heimrechtswechsel durchgeführt wurde. Diese Begegnungen dürfen dann nicht für die Vertauschung genommen werden. Ebenfalls komplizierter ist es, wenn mehr als eine Heimrechtswechsel-Verletzung in einer Staffel vorliegt, aber das Vertauschungsverfahren funktioniert fast genauso.

Bei den mit A gekennzeichneten Begegnungen **darf** Heim und Gast **nicht getauscht werden**, bei denen mit V **soll es getauscht werden**.

Spieltag			HR-Status
08.05.2016	Celler TV V	ASV Adelheidsdorf	
08.05.2016	TC von Cramm Soltau	TuS Bröckel	
22.05.2016	MTV Eintracht Celle III	Celler TV V	A
22.05.2016	ASV Adelheidsdorf	SV Nienhagen	
05.06.2016	TuS Bröckel	ASV Adelheidsdorf	
05.06.2016	SV Nienhagen	MTV Eintracht Celle III	A
<b>05.06.2016</b>	<b>TC Grün-Weiß Bergen</b>	<b>TC von Cramm Soltau</b>	<b>V</b>
19.06.2016	TC Grün-Weiß Bergen	ASV Adelheidsdorf	
19.06.2016	TuS Bröckel	Celler TV V	
19.06.2016	TC von Cramm Soltau	MTV Eintracht Celle III	A
14.08.2016	SV Nienhagen	Celler TV V	
14.08.2016	ASV Adelheidsdorf	TC von Cramm Soltau	
14.08.2016	TuS Bröckel	TC Grün-Weiß Bergen	
21.08.2016	Celler TV V	TC Grün-Weiß Bergen	A
21.08.2016	MTV Eintracht Celle III	TuS Bröckel	A
21.08.2016	TC von Cramm Soltau	SV Nienhagen	
28.08.2016	TC Grün-Weiß Bergen	SV Nienhagen	
28.08.2016	ASV Adelheidsdorf	MTV Eintracht Celle III	
04.09.2016	SV Nienhagen	TuS Bröckel	A
<b>04.09.2016</b>	<b>MTV Eintracht Celle III</b>	<b>TC Grün-Weiß Bergen</b>	<b>V</b>
04.09.2016	Celler TV V	TC von Cramm Soltau	A

Um Bergen – Soltau auszugleichen, nehmen wir Bröckel mit dazu, denn Bröckel hat in der Vorsaison weder gegen Bergen noch gegen Soltau gespielt. Wir tauschen Heim und Gast bei den Begegnungen Bergen – Soltau, Soltau – Bröckel und Bröckel – Bergen.

Für den Ausgleich von MTVE Celle – Bergen nehmen wir Adelheidsdorf dazu und tauschen Heim und Gast bei MTVE Celle- Bergen, Bergen – Adelheidsdorf und Adelheidsdorf – MTVE Celle.

### 7.8. Beispiel Staffel Damen 50 BL Gr. 168 (Reduzierung)

Es gibt Staffeln, in denen es nicht möglich ist, alle Heimrechtswechsel-Verletzungen auszugleichen. Das Beispiel zeigt aber, wie man die Anzahl der Heimrechtswechsel-Verletzungen reduzieren kann.

Bis auf Rodewald und Diepholz haben die Vereine im Sommer 2015 gegeneinander gespielt.

Spieltag	Heim	Gast	HR-Status
<b>08.05.2016</b>	<b>TC Oesede</b>	<b>SuS Vehrte</b>	<b>V</b>
08.05.2016	BW Hollage	SSC Dodesheide	A
22.05.2016	SG Diepholz	SuS Vehrte	
22.05.2016	BW Hollage	TC Oesede	A
05.06.2016	TC Oesede	SG Diepholz	
05.06.2016	SuS Vehrte	SSC Dodesheide	A
19.06.2016	SSC Dodesheide	SG Diepholz	
<b>19.06.2016</b>	<b>SuS Vehrte</b>	<b>BW Hollage</b>	<b>V</b>
21.08.2016	SG Diepholz	BW Hollage	
<b>21.08.2016</b>	<b>SSC Dodesheide</b>	<b>TC Oesede</b>	<b>V</b>

- Zu der verletzenden Begegnung Oesede – Vehrte finden wir eine passende verletzende Begegnung Dodesheide – Oesede und eine dritte Begegnung Vehrte – Dodesheide. Beim Tausch von Heim und Gast werden die ersten beiden Begegnungen ausgleichend und die dritte Begegnung wird verletzend. Wir haben die Anzahl der verletzenden Begegnungen auf 2 reduziert.
- Jetzt haben wir als verletzende Begegnungen Dodesheide – Vehrte (gerade getauscht) und Vehrte – Hollage. Dazu finden wir die passende Begegnung Hollage – Dodesheide. Beim Tausch von Heim und Gast werden die ersten beiden Begegnungen ausgleichend und die dritte Begegnung wird verletzend. Wir haben die Anzahl der verletzenden Begegnungen auf 1 reduziert. Das war's.

## **7.9. Zusammenfassung der Vorgehensweise**

Wir haben eine Heimrechtswechsel-Verletzung durch eine Begegnung A – B immer so ausgeglichen, dass wir uns ein Team C in der Staffel suchen, gegen das B ein Heimspiel hat und A ein Auswärtsspiel hat und tauschen bei diesen 3 Begegnungen Heim und Gast.

- Dadurch wird aus A-B, B-C, C-A jetzt B-A, C-B und A-C.
- Die Einschränkungen durch Spieltagsperren (Priorität 1) müssen beachtet werden.
- Wie man sieht, bleibt die Anzahl der Heim- und Auswärtsspiele gleich. Es tritt kein zusätzlicher Heim-Auswärts-Überhang auf.
- Die Spieltage bleiben ebenfalls gleich.
- Durch die Vertauschungen können aber Überschreitungen der Platzkapazität auftreten. Diese müssen in einem späteren Schritt beseitigt oder verringert werden.

## **8. Beseitigung von Heim-Auswärts-Überhängen**

### **8.1. Grundidee**

Der Grund für die Beseitigung von Heim-Auswärts-Überhängen besteht darin, dass eine ungleiche Anzahl von Heim- und Auswärtsspielen, speziell eine geringere Anzahl von Heimspielen, als Benachteiligung der Mannschaft empfunden wird. In der aktuellen Saison soll deshalb der Ausgleich für eine in der Vorsaison erlittene vermeintliche Benachteiligung erfolgen.

In Round Robin Staffeln ist die Anzahl der Heim- und Auswärtsspiele gleich. Dort kann weder ein Überhang entstanden sein noch kann er dort ausgeglichen werden.

In Nicht-RR-Staffeln mit einer ungeraden Anzahl von Mannschaften ist die Anzahl der Heim- und Auswärtsspiele gleich. Dort kann weder ein Überhang entstanden sein noch kann er dort ausgeglichen werden.

### **8.2. Zuordnung**

Für den Ausgleich einer Benachteiligung ist die Zuordnung einer Mannschaft zu einer der Vorsaison notwendig. Die Zuordnung ist dieselbe wie die bei Heimrechtswechsel-Verletzungen.

Es gilt:

- Die Einschränkung durch Spieltagsperren ist zu beachten!
- Ein erfolgter Heimrechtswechsel darf nicht durch den Heim-Auswärts-Ausgleich geändert werden.
- In Einzelfällen hat der NTV in der Vorsaison nach der Spielplanerstellung auf Wunsch der beteiligten Mannschaft Heim- und Gastrecht getauscht. So kam es dazu, dass der Unterschied zwischen der Anzahl der Heim- und der Auswärtsspiele größer als 1 war. Dieses wollen wir nicht berücksichtigen. Wir stufen auch eine größere Differenz immer als 1 ein.

### **8.3. Analyse der Spielpläne von 2016 und 2015**

Die Analyse der Spielpläne ergab folgendes:

- 250 Teams hatten sozusagen einen „Anspruch“ auf Ausgleich eines Heim-Auswärts-Überhangs.
- Bei 200 Teams wurde der Ausgleich des Heim-Auswärts-Überhangs erfolgreich durchgeführt.

- Bei 50 Teams wurde kein Ausgleich des Heim-Auswärts-Überhangs durchgeführt.

#### **8.4. Können mehr Ausgleiche des HA-Überhangs durchgeführt werden?**

Ja, es lassen sich alle Heim-Auswärts-Überhänge ausgleichen. Die Liste mit den Tauschoperationen befindet sich im Anhang.

#### **8.5. Methode 1**

Für die den Überhangsausgleich bei Heimspielen verletzende Mannschaft HV sucht man eine weitere Mannschaft AV in der Staffel, die den Überhangsausgleich bei Auswärtsspielen verletz.

Wenn HV ein Heimspiel gegen AV hat, tauscht man das Heimrecht bei diesem Spiel und hat beide Verletzungen beseitigt.

Dieser Fall ist aber recht selten.

(Die Einschränkungen hinsichtlich Spieltagsperren und Heimrechtswechsel müssen beachtet werden)

#### **8.6. Methode 2**

Häufiger ist, dass man für die den Überhangsausgleich bei Heimspielen (Auswärtsspielen) verletzende Mannschaft V eine Mannschaft B in der Staffel findet, gegen die V ein Heimspiel (Auswärtsspiel) hat, die mehr Auswärtsspiele als Heimspiele (Heimspiele als Auswärtsspiele) hat und in der Vorsaison keinen Überhang hatte.

In dieser Begegnung V – B (B – V) tauscht man das Heimrecht. Danach ist der Überhangsausgleich für V hergestellt. Die Mannschaft B hat einen Unterschied von 1 zwischen der Anzahl der Heimspiele und Auswärtsspiele.

Gibt es mehrere Möglichkeiten, wählt man die aus, die die beste Platzbelegung für die beteiligten Vereine ergibt.

(Die Einschränkungen hinsichtlich Spieltagsperren und Heimrechtswechsel müssen beachtet werden)

#### **8.7. Methode 3**

In diesem Fall muss man die Kombinationen durchprobieren. Diese Methode musste nur einmal angewendet werden. Gibt es mehrere Möglichkeiten, wählt man die aus, die die beste Platzbelegung für die beteiligten Vereine ergibt.

(Die Einschränkungen hinsichtlich Spieltagsperren und Heimrechtswechsel müssen beachtet werden)

#### **8.8. Beseitigung eines HA-Überhangs am Beispiel der Damen RK Gr. 044**

Spielplan

Spieltag	Heim	Gast	Heimrechts-Wechsel
08.05.2016	SCW Göttingen II	TC Gieboldehausen	Ausgleich
08.05.2016	TC Jühnde	TC BW Duderstadt III	
08.05.2016	TC Nesselröden	SV Schedetal-V.	
08.05.2016	MTV Markoldendorf	Göttinger TC	

22.05.2016	MTV Markoldendorf	TC Nesselröden	Ausgleich
22.05.2016	TC BW Duderstadt III	SV Schedetal-V.	
22.05.2016	TC Gieboldehausen	Göttinger TC	
05.06.2016	Göttinger TC	TC BW Duderstadt III	
05.06.2016	MTV Markoldendorf	TC Gieboldehausen	Ausgleich
05.06.2016	TC Nesselröden	SCW Göttingen II	Ausgleich
05.06.2016	TC Jühnde	SV Schedetal-V.	
19.06.2016	TC Jühnde	MTV Markoldendorf	
19.06.2016	TC Gieboldehausen	TC Nesselröden	Ausgleich
19.06.2016	TC BW Duderstadt III	SCW Göttingen II	
19.06.2016	SV Schedetal-V.	Göttinger TC	
14.08.2016	SV Schedetal-V.	MTV Markoldendorf	
14.08.2016	SCW Göttingen II	TC Jühnde	
14.08.2016	TC Gieboldehausen	TC BW Duderstadt III	
21.08.2016	SCW Göttingen	SV Schedetal-V.	
21.08.2016	TC Gieboldehausen	TC Jühnde	
21.08.2016	MTV Markoldendorf	TC BW Duderstadt III	
21.08.2016	TC Nesselröden	Göttinger TC	
28.08.2016	Göttinger TC	TC Jühnde	
28.08.2016	TC BW Duderstadt III	TC Nesselröden	
28.08.2016	SV Schedetal-V.	TC Gieboldehausen	
28.08.2016	SCW Göttingen II	MTV Markoldendorf	Ausgleich
04.09.2016	TC Nesselröden	TC Jühnde	
04.09.2016	Göttinger TC	SCW Göttingen II	

#### Heim-Auswärts-Verteilung

Mannschaft	Überhang 2015	Heim- spiele	Auswärts- spiele	Überhangs- Ausgleich?
TC BW Duderstadt III	nein	3	4	
Göttinger TC	nein	3	4	
SCW Göttingen II	mehr Auswärts	4	3	erfolgt
TC Gieboldehausen	mehr Auswärts	4	3	erfolgt
SV Schedetal-Volkm.	nein	3	4	
<b>TC Nesselröden</b>	<b>mehr Heim</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>verletzt</b>
MTV Markoldendorf	mehr Auswärts	4	3	erfolgt
TC Jühnde	Nein	3	4	

Nesselröden hatte einen Überhang an Heimspielen. Um ihn auszugleichen, muss die Mannschaft jetzt ein Auswärtsspiel mehr als Heimspiele haben. Wir suchen also unter den Heimspielgegnern einen Tauschpartner.

Heimspielgegner sind Schedetal-V., SCW Göttingen II, Göttinger TC und TC Jühnde. Davon dürfen wir SCW Göttingen II nicht nehmen, weil sonst eine Heimrechtswechsel-Verletzung auftreten würde. Wir wählen den Göttinger TC und vertauschen in der Begegnung Nesselröden – Göttinger TC Heim und Gast. Damit haben wir den Überhang beim TC Nesselröden ausgeglichen.

### **8.9. Schlussbemerkung**

Von den 50 Heim-Auswärts-Überhängen lassen sich 49 mit Methode 1 bzw. 2 beseitigen. Der letzte Überhang beim TSV Eintracht Gillersheim wurde mit Methode 3 beseitigt. Die Tauschoperationen sind im Anhang zu finden

Verein	Staffel	Heim- spiele	Auswärts- spiele	Heim- spiele (Vor- saison)	Auswärts- spiele (Vor- saison)
TSV Eintracht Gillersheim	H30 RL Gr. 329	2	3	3	2

## 9. Beseitigung von Überbelegungen der Platzanlagen

### 9.1. Grundlagen

Bei der strikten Einstellung müssten wir zur Vermeidung einer Überbelegung einer Platzanlage alle Spiele eines Spieltags der Staffel auf ein anderes Wochenende verschieben.

Bei der liberalen Einstellung reicht die Verschiebung eines einzelnen Spiels.

Die Verschiebung von Spielen auf einen anderen Tag kann keine Veränderung hinsichtlich Heimrechtswechsel und Heim-Auswärts-Überhang verursachen.



Aber: Die Beseitigung von Heimrechtswechsel-Verletzungen und Heim-Auswärts-Überhängen hat in einigen Fällen zusätzliche Überbelegungen der Platzanlagen gegenüber dem Spielplan von TOP-SE ergeben.



Aber: Die Beseitigung von Heimrechtswechsel-Verletzungen und Heim-Auswärts-Überhängen hat in einigen Fällen zusätzliche Überbelegungen der Platzanlagen

### 9.2. Erlaubte Platzbelegungen (Kurzfassung)

Nach der Wettspielordnung des NTV müssen mindestens 2 Plätze für ein Punktspiel zur Verfügung stehen. Dadurch sind eine Anzahl möglicher Platzbelegungen nicht erlaubt.

In der Sommersaison kann man von mindestens 6 Spielen pro Tag und Platz ausgehen.

Bei den **Erwachsenen gibt es nur 6er und 4er Mannschaften**. Dann gilt:

- zwei Punktspiele mit 6er Mannschaften können in je 3 Runden auf 3 Plätzen nacheinander abgewickelt werden (kein Platz bleibt frei)
- zwei Punktspiele mit 4er Mannschaften können in je 3 Runden auf 2 Plätzen nacheinander abgewickelt werden (kein Platz bleibt frei)
- Ein Punktspiel einer 4er oder 6er Mannschaft kann auf 2 Plätzen abgewickelt werden
- Ein Punktspiel einer 6er und ein Punktspiel einer 4er Mannschaft kann auf 3 Plätzen abgewickelt werden, aber nicht auf 2.

Ausführliches dazu finden Sie im Anhang unter „Erlaubte Platzbelegungen“.

Natürlich können andere Landesverbände andere Vorschriften haben. Sie könnten zum Beispiel verbieten, dass mehr als zwei Einzel gleichzeitig eingeplant werden dürfen (auch bei 6er Mannschaften). Dadurch verändert sich dann zwar die Definition der Überbelegung, aber der Algorithmus zur Beseitigung von Überbelegungen ändert sich nicht.



### 9.3. Fazit aus den erlaubten Platzbelegungen

Wenn man alle Plätze unabhängig von der Wettspielordnung belegen dürfte, z.B. alle Spiele hintereinander spielen würde, bräuchte man 1 Platz für ein 4er Punktspiel, anderthalb Plätze für ein 6er Punktspiel und einen halben Platz für ein 2er Punktspiel.

Daraus folgt: Wenn das Vierfache der Anzahl der zur Verfügung stehenden Plätze kleiner ist als die Anzahl der beteiligten Spieler (4 für eine 4er Mannschaft usw.), dann ist die Kapazität der Platzanlage überschritten. Diesen Fall wollen wir als **echte Überbelegung** bezeichnen.

Andererseits reicht die Gleichheit nicht in jedem Fall aus, denn z.B. drei 4er Punktspiele lassen sich nicht in erlaubter Weise auf 3 Plätzen abwickeln. Diesen Fall wollen wir als **schwache Überbelegung** bezeichnen.

#### 9.4. Analyse des Spielplans von 2016

Die Spielplanerstellung durch TOP-SE für die Sommersaison 2016 ergab für die Überbelegungen folgende Werte:

- Nach der Spielplanerstellung gab es 56 Vereine, die an mindestens einem Spieltag eine Überbelegung hatten
- Davon hatten 41 Vereine schwache Überbelegungen an 1 bis zu 8 Punktspieltagen.
- Echte Überbelegung hatten 15 Vereine an von einem Punktspieltag bis zu 5 Punktspieltagen, einige mit zusätzlichen schwachen Überbelegungen an anderen Punktspieltagen.

Punktspieltage mit echter Überbelegung	Punktspieltage mit schwacher Überbelegung	Anzahl Vereine
0	1	22
0	2	10
0	3	7
0	4	1
0	8	1
1	0	1
1	1	4
1	2	2
2	0	1
2	3	1
3	0	1
3	4	1
4	1	1
5	0	2
5	3	1

#### 9.5. Analyse des modifizierten Spielplans von 2016

Wie schon angegeben, können sich durch Heimrechtswechsel und Heim-Auswärts-Ausgleich die Anzahl und die Art der Überbelegungen ändern. Das ist auch tatsächlich geschehen, wie die nächste Statistik zeigt. Im Folgenden kann man aber sehen, dass die Methode zur Beseitigung und Reduzierung von Überbelegungen das nicht nur ausgleicht, sondern Anzahl und Art der Überbelegungen erheblich reduziert.

Hier die Statistik nach den zusätzlichen Heimrechtswechseln und Heim-Auswärts-Überhangsausgleichen

Punktspieltage mit echter Überbelegung	Punktspieltage mit schwacher Überbelegung	Anzahl Vereine	Veränderung
0	1	24	+ 2
0	2	10	
0	3	8	+ 1
0	4	1	
0	8	1	
1	0	2	+ 1
1	1	4	
1	2	2	
2	0	1	
2	3	1	
3	0	1	
3	4	1	
4	0	1	+ 1
4	1	1	
5	0	1	- 1
5	3	1	

## 9.6. Methode zur Verringerung der Überbelegungen

Die Verlegung eines Heimspiels auf einen anderen Spieltag verändert nur die Belegung des Heimvereins.

Allerdings können dadurch die Verlegungsmöglichkeiten eines anderen überbelegten Vereins, der ebenfalls ein Spiel gegen den Gastverein des ersten Spiels hat, eingeschränkt werden.

### Der (erfolgreiche) Schritt 1

Die Idee war, Überbelegungen dadurch zu beseitigen, dass man für einen überbelegten Verein prüft, ob sich die Überbelegung an einem Spieltag statt durch eine Verlegung auf einen anderen Spieltag auch durch einen Heim-Gast-Tausch beseitigen lässt. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- der überbelegte Verein muss am fraglichen Spieltag in einer Staffel ein Heimspiel haben und insgesamt in dieser Staffel mehr Heimspiele als Auswärtsspiele haben.
- der Tausch von Heim und Gast bei diesem Heimspiel darf keine Verletzung des Heimrechtwechsels verursachen.
- der Gastverein muss mehr Auswärtsspiele als Heimspiele in dieser Staffel haben.
- der Tausch von Heim und Gast bei diesem Heimspiel darf keine Verletzung des Ausgleichs eines Heim-Gast-Überhangs aus der Vorsaison verursachen.
- der Tausch darf nicht gegen eine Spieltagsperre vertauschen.

Interessanterweise waren diese Bedingungen beim Spielplan von 2016 niemals erfüllt.

### Schritt 2

Jeder überbelegte Verein hat an einem überbelegten Spieltag Heimspiele in mehreren Staffeln. Wenn zwei (oder mehr) Vereine, die Spiele in derselben Staffel haben, eine Überbelegung haben, könnte die Entscheidung, welches Spiel wir zuerst verlegen, negativ für die Verlegbarkeit des anderen Spiels sein. Wir betrachten deshalb nur die Staffeln, in denen nur ein überbelegter Verein an einem seiner überbelegten Spieltage ein Heimspiel hat. Wir versuchen, die Überbelegung des Vereins durch eine Spielverlegung in dieser Staffel zu beseitigen. Eine solche Spielverlegung beeinträchtigt keinen anderen Verein. Für die restlichen Überbelegungen kann man dann Schritt 3 anwenden.

### Schritt 3

Wir versuchen zunächst bei den Vereinen mit einer schwachen Überbelegung durch die Verlegung auf einen anderen Spieltag die Überbelegung zu beseitigen. Dazu betrachten wir alle Staffeln, in denen der Verein am überbelegten Spieltag Heimspiele hat. Wir versuchen, die Überbelegung des Vereins durch eine Spielverlegung in dieser Staffel zu beseitigen. Danach betrachten wir die mit einer echten Überbelegung, dann die Vereine mit einer echten und einer schwachen Überbelegung usw.

Um eine Überbelegung abzubauen müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- das Spiel darf nur auf einen Spieltag verlegt werden, an dem keine der beiden Mannschaften spielt.
- die Verlegung darf keine Überbelegung an dem neuen Spieltag verursachen oder verschlimmern.
- Die Verlegung darf nicht gegen eine Spieltagsperre verstoßen oder gegen eine Verlegung auf einen anderen Spieltag geschützt sein.

### 9.7. Ergebnis nach Anwendung von Schritt 1

Wie bereits geschrieben, hat dieser Schritt keine Verbesserung gebracht.

### 9.8. Ergebnis nach Anwendung von Schritt 2

Hier die Statistik des Originalspielplans mit den erfolgten Veränderungen

Punktspieltage mit echter Überbelegung	Punktspieltage mit schwacher Überbelegung	Anzahl Vereine Original	Anzahl jetzt
0	1	22	5
0	2	10	2
0	3	7	0
0	4	1	1
0	6	0	1
0	8	1	2
1	0	1	1
1	1	4	0
1	2	2	0
1	6	0	0
1	7	0	1
2	0	1	2
2	3	1	0

3	0	1	1
3	4	1	0
4	1	1	0
5	0	2	0
5	3	1	1

### 9.9. Ergebnis nach Anwendung von Schritt 3

Im Schritt 3 konnte nur eine schwache Überbelegung durch Verlegung des Spiels Wahrenholz – Goslar beseitigt werden.

Die übrig gebliebenen Kandidaten mit den echten Überbelegungen sind:

- SV Lauenbrück (5 Spieltage mit echten Überbelegungen /3 Spieltage mit schwachen Überbelegungen) – ursprünglich (5/3) – elf 4er Mannschaften gemeldet bei 3 Wettspielplätzen
- TC BW Oldenburg (3/0) – ursprünglich (5/0) – sieben 4er Mannschaften gemeldet bei 2 Plätzen
- TC Westeresch (2/0) – ursprünglich (3/0) – sechs 4er Mannschaften gemeldet bei 2 Plätzen
- OTI Oldenburg (2/0) - ursprünglich (5/0) – sechs 4er Mannschaften gemeldet bei 2 Plätzen
- Bückeburger TV WRB (1/7) - ursprünglich (3/4) – zehn 4er Mannschaften gemeldet bei 3 Plätzen
- SV Vahlde (1/0) - ursprünglich (2/0) – sieben 4er Mannschaften gemeldet bei 2 Plätzen

Das heißt

- Kein einziger Verein hat sich hinsichtlich der Überbelegung gegenüber dem ursprünglichen Spielplan verschlechtert.
- 3 Vereine sind gleichgeblieben.
- 53 Vereine haben sich verbessert.
- Alle Vereine mit nur einer schwachen Überbelegung haben keine mehr.
- Von den 7 Vereinen mit einer echten und bis zu 2 schwachen Überbelegungen haben 6 Vereine keine Überbelegung mehr und der eine Verein nur eine schwache.

Weitere statistische Ergebnisse:

- Alle Vereine, die mehr als das Dreifache ihrer Plätze an Mannschaften gemeldet haben, haben echte Überbelegungen.
- Alle Vereine, die weniger Mannschaften als das Dreifache ihrer Plätze gemeldet haben, haben keine echten Überbelegungen.
- Die 15 Vereine mit nur schwachen Überbelegungen haben alle 3 Plätze.
- Alle Vereine mit einer geraden Anzahl von Plätzen, die nicht mehr als Doppelte ihrer Platzanzahl an 4er Mannschaften (oder dem Äquivalent an 6er Mannschaften), haben keine Überbelegung.
- Bei Vereinen mit einer ungeraden Zahl an Plätzen kann man dies nicht so sagen. Speziell traf das auf die Vereine mit 3 Plätzen zu.

Statistik für die Vereine mit 3 Plätzen

Anzahl Teams	Anzahl Spieler	Echte Überbelegung	Schwache Überbelegung	Anzahl Vereine
<= 5	<= 20	keine	keine	216
6	24		keine	4
6	24		1	4
6	24		2	2

>= 7	>= 28	Mehrere echte oder schwache Überbelegungen	6
------	-------	--	---

## 9.10. Beseitigung einer Überbelegung am Beispiel der Damen 40 RL Gr. 136

Platzbelegung vor Kapazitätsoptimierung (alles 4er Mannschaften)

Verein	Plätze	08.05.	22.05.	05.06.	19.06.	14.08.	21.08.	28.08.	04.09.
TV GW Goltern	4	0	1	1	0	1	0	2	0
TVJ Leveste	3	1	2	2	2	1	1	2	1
TC Bad Pymont	6	1	1	3	3	1	1	1	0
SVV Lauenau	3	1	0	1	0	2	2	3	0
SG Rodenberg	6	2	5	4	5	4	3	3	3
SVE Afferde	4	0	0	2	2	0	0	0	2

Lauenau ist am 28.08. überbelegt. Wir müssen also das Heimspiel verlegen.

Spielplan vor Kapazitätsoptimierung

SPIELTAG	HEIMVEREIN	GASTVEREIN
22.05.2016	TV Jahn Leveste	SV Victoria Lauenau
22.05.2016	TV Grün Weiß Goltern	TC Bad Pymont
22.05.2016	SG Rodenberg III	SV Eintracht Afferde
05.06.2016	SG Rodenberg III	TV Jahn Leveste
05.06.2016	SV Victoria Lauenau	TV Grün Weiß Goltern
05.06.2016	SV Eintracht Afferde	TC Bad Pymont
19.06.2016	SG Rodenberg III	TV Grün Weiß Goltern
19.06.2016	SV Eintracht Afferde	TV Jahn Leveste
19.06.2016	TC Bad Pymont	SV Victoria Lauenau
21.08.2016	SV Victoria Lauenau	SG Rodenberg III
28.08.2016	TV Grün Weiß Goltern	TV Jahn Leveste
28.08.2016	TC Bad Pymont	SG Rodenberg III
28.08.2016	SV Victoria Lauenau	SV Eintracht Afferde
04.09.2016	TV Jahn Leveste	TC Bad Pymont
04.09.2016	SV Eintracht Afferde	TV Grün Weiß Goltern

Lauenau spielt am 28.08. gegen Afferde. Von den 8 möglichen Spieltagen spielt Lauenau **nicht** am 08.05., 14.08. und am 04.09.

Afferde spielt **nicht** am 08.05., 14.08. und am 21.08.

Wir können das Spiel also auf den 8. Mai oder den 14. August verlegen. Am 14.08. hat Lauenau aber schon zwei 4er Punktspiele und wäre mit dem verlegten Spiel dann an diesem Tag überbelegt. Deshalb bleibt nur der 8. Mai als Verlegungstermin übrig. Zusammen mit dem verlegten Spiel hat Lauenau dann zwei Heimspiele von 4er Mannschaften. Diese kann man aber auf 3 Plätzen abwickeln.

## 10. Fazit, Kritik, Ausblick

## 10.1. Fazit

Im vorliegenden Papier habe ich gezeigt, dass sich der von TOP-SE erstellte Spielplan für den Sommer 2016 hinsichtlich seiner Gütekriterien, also der Anzahl durchgeführter Heimrechtswechsel, des Ausgleichs von Heim-Auswärts-Überhängen und der Anzahl der Vereine, die einen Spielplan ohne Überbelegungen haben, noch verbessern lässt.

Ich habe die zugehörigen Verfahren beschrieben, die sich manuell oder mit dem Computer durchführen lassen. Notwendig dazu ist, dass man erkennen kann, wo die Gütekriterien nicht erfüllt sind.

Die Einhaltung der verschiedenen Arten von Sperrern habe ich in diesem Papier nicht prüfen kann, da mir die Daten nicht vorlagen. Die angegebenen Verfahren enthalten aber die Einhaltung von Sperrern. Es kann also sein, dass einzelne Tauschoperationen zum Abbau von Überbelegungen auf Grund der damaligen Sperrern nicht möglich gewesen wären.

Um die Laufzeiten für die einzelnen Methoden zu ermitteln, habe ich die beschriebenen Methoden auf meinem ASUS A53S Laptop mit 8 GB RAM und einer Intel i5-2410 M CPU implementiert. Die Laufzeit des Programms betrug unter 2 Minuten:

Schritt	Laufzeit in Sekunden
Laden	29
HRW-Verletzungen beseitigen	5
Heim-Auswärts-Überhänge ausgleichen	12
Überbelegungen verringern	52
Insgesamt	98

Es liegt nun am NTV und/oder dem Ersteller von TOP, ob sie die vorgestellten Methoden implementieren (lassen).

## 10.2. Kritik

Überrascht war ich, dass TOP-SE nicht alle möglichen Heimrechtswechsel durchgeführt hat, ebenso wie es nicht alle möglichen Heim-Auswärts-Ausgleiche vorgenommen hat. Dies waren doch die propagierten neuen Fähigkeiten von TOP-SE. Nicht überrascht hat mich dagegen, wie viele Überbelegungen der Spielplan noch beinhaltete.

Im Laufe der Erstellung dieses Papier ist mir noch einmal deutlich geworden, wie sehr sich die Anforderungen an eine Spielplanerstellung in Bayern und in Niedersachsen unterscheiden.

Der NTV hat nach der Einführung von TOP-SE sich sehr bemüht, seine Vorgaben an die Möglichkeiten von TOP-SE anzupassen.

- Vor der Einführung von TOP spielten die Mannschaften in 5er und 6er Staffeln ihre Punktspiele an den Spieltagen 1 bis 5, die 7er und 8er Staffeln an den Spieltagen 1 bis 7 und die 4er Staffeln an den Spieltagen 1 bis 6. Es gab keinen 8. Spieltag.
- Mit dieser Vorgabe nimmt aber die Anzahl der Durchläufe von TOP-SE stark zu, und der NTV hat zwischen den Läufen die Anzahl der Wettspielplätze der die Stopps auslösenden Vereine erhöht, meistens um

2. Dass die Erhöhung der Anzahl der Wettspielplätze das Problem der Überbelegung nicht löst, ist offensichtlich, aber es musste ja weiter gehen.
- Da TOP-SE das Problem der vielen Überbelegungen nicht löste,
    - hat der NTV die Anzahl der Spieltage auf 8 erhöht
    - ging der NTV vom festen Punktspielbeginn aller Mannschaften am 1. Spieltag ab
    - ging der NTV auch davon ab, dass die Staffeln ihre Punktspiele an aufeinander folgenden Spieltagen zu spielen haben
    - hat der NTV schließlich den Grundsatz aufgegeben, dass alle Spiele eines Spieltags in einer Staffel am selben Tag angesetzt werden
  - Damit ist es nun fast gelungen, einen Spielplan ohne Überbelegungen für die „normal“ meldenden Vereine erstellen zu lassen. (normal = Anzahl gemeldeter Mannschaften maximal das Doppelte der Platzzahl).
  - Leider hat die Spielplanerstellung für die Wintersaison 2016/2017 für unseren Verein mit 3 gemeldeten Altersklassen-Mannschaften ergeben, dass alle 3 an einem Spieltag Heimspiel hatten. Ein Blick in die Staffelspielpläne unserer Mannschaften ergab, dass eine Begegnung auf den 6. November 2016 verschoben werden konnte und der Gastverein hat glücklicherweise zugestimmt. Die Implementierung oder Anwendung der Methode zum Abbau von Überbelegungen hätte die Ansetzung von 3 Heimspielen auf einen Spieltag korrigieren können.

Das größte Manko von TOP-SE scheint mir darin zu liegen, dass der NTV, um nicht zu viele Überbelegungen zu haben, einen zusätzlichen Spieltag ansetzen musste. Damit wird den Vereinen und Regionen in der Sommersaison ein wertvolles Wochenende genommen, das zur Durchführung von Veranstaltungen nötig wäre. Darüber hinaus ist die Aufteilung eines Spieltages auf verschiedene Wochenenden eine Notmaßnahme, die einen kompakten Spielplan unmöglich macht.

Ich kann beweisen, dass ein kompakter Spielplan mit 7 statt 8 Spieltagen möglich ist, der weniger Heimrechtswechsel-Verletzungen, weniger Heim-Auswärts-Überhänge und weniger überbelegte Vereine enthält, als es TOP-SE mit 8 Spieltagen und einem zerrissenen Spielplan vermag.

Der Grund für diese Schwäche von TOP-SE liegt in der zu simplen Herangehensweise. TOP-SE geht staffelweise vor und verteilt die Spiele der Staffel unter weitgehender Beachtung des Heimrechtswechsels und des Heim-Auswärts-Ausgleiches (bei beiden kann es sich aber nicht von seinem Schema lösen und vermag einige Wechsel bzw. Ausgleiche nicht zu lösen). Das einzige Limit in einer Staffel besteht für TOP-SE in der Platzanzahl. Ist die Kapazität erschöpft, wird das Spiel auf einen Ersatztermin gelegt. Ist dieser auch voll, gibt TOP-SE auf. Die einzige Möglichkeit, den Spielplan fertigzustellen, besteht jetzt für den Anwender darin, die Platzanzahl zu erhöhen.

Die Reihenfolge vorzugeben, in der Staffeln bearbeitet werden, ist schon deshalb ungünstig, weil durch den zu vollziehenden Heimrechtswechsel es in einigen Staffeln nur wenige Möglichkeiten für den Spielplan gibt, während in anderen es viele Möglichkeiten gibt. Wenn man nun am Anfang ungünstige Entscheidungen trifft, sind sie später nicht mehr auszugleichen. Man muss deshalb zunächst bestimmen, welche Staffeln wie viele Möglichkeiten für den Spielplan haben. Nachdem man das festgestellt hat, muss man die Staffeln mit der kleinsten Anzahl an Möglichkeiten zuerst bearbeiten und die mit der größten Anzahl zum

Schluss. So hat man im späteren Verlauf noch die Chance, unter vielen Möglichkeiten die für die Belegung beste zu wählen.

TOP-SE nutzt die Fähigkeiten des Paarungsschemas zu einer gleichmäßigen Verteilung der Spiele **nicht**. Es produziert eine sehr ungleichmäßige Verteilung der Heimspiele für die Vereine – an einem Spieltag gibt es nur wenige Heimspiele, an andere ganz viele.

Es ist offensichtlich, dass es wegen der ungleichmäßigen Verteilung schon bei einer relativ geringen Anzahl von Mannschaften eines Vereins zu einer Überbelegung kommen kann.

Diese Schwäche von TOP-SE abzustellen dürfte sehr schwierig sein, denn schon die festgelegte staffelweise Abarbeitung ist das erste, das geändert werden müsste. Um eine gleichmäßige Verteilung zu erreichen, muss man sehen, dass mehrere Mannschaften eines Vereins – üblicherweise in verschiedenen Staffeln – hinsichtlich ihrer Heimspiele gleichmäßig verteilt werden.

### **10.3. Ausblick**

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die beschriebenen Verbesserungen des Spielplans zu implementieren:

- Implementierung in TOP-SE selbst
- Implementierung als Nachlauf zu TOP-SE. Spielplan und Stammdaten könnten entweder aus TOP-SE exportiert werden oder das Nachlaufprogramm nutzt die Tabellen der Access-Datenbank, auf der TOP-SE arbeitet. Das Nachlaufprogramm müsste dann den modifizierten Spielplan in gleicher Weise exportieren wie TOP-SE selbst. Diese Implementierung hätte den Vorteil, dass TOP-SE selbst nicht verändert werden muss. Auch könnte das Nachlaufprogramm entweder vom Ersteller von TOP oder aber von jemand anderem erstellt werden, beispielsweise einer studentischen Hilfskraft.

Sollte man erwägen, TOP-SE neu zu programmieren, würde ich empfehlen, folgendes zu bedenken:

- Zunächst arbeitet man mit Platzziffern und dem Paarungsschema. Das Paarungsschema ist üblicherweise so gestaltet, dass die Mannschaften auf den Platzziffern 1 und 2 nie am gleichen Tag Heimspiel haben. Gleiches gilt für die Platzziffern 3 und 4 und ebenso für die Platzziffern 5 und 6, allerdings nur für gleichartige Staffeln, wobei 5er und 6er Staffeln gleichartig sind. Bei 7er und 8er Staffeln gilt das Analoge. Zwischen einer 5er/6er und einer 7er/8er Staffeln gilt nicht, dass die entsprechenden Platzziffern nie am gleichen Tag Heimspiel haben. Man sollte auch beachten, dass man nach Möglichkeit Mannschaften gleicher Mannschaftstärke mit passenden Platzziffern versieht.
- Für jede Staffel kann man die Permutationen der Platzziffern bilden, die alle Heimrechtswechsel gegenüber dem Vorjahr durchführen würden.
- Es gibt Staffeln, in denen es keine Möglichkeiten gibt, alle Heimrechtswechsel durchzuführen. Hier sollte man die Variante auswählen, in der die maximale Anzahl an Heimrechtswechsel sich durchführen lassen. Diese Staffeln sollte man zuerst bearbeiten.

- Danach sollte man die Staffeln mit den wenigsten passenden Permutationen auswählen und so weiter, so dass zum Schluss die Staffeln mit der höchsten Anzahl passender Permutationen kommen.
- Bei dieser Reihenfolge ist die Belegung der Anlagen am Anfang, wenn es nur wenige passende Permutationen, noch sehr gering. Mit wachsender Anzahl der Permutationen wird die Belegung der Anlagen weiter fortgeschritten sein, aber man hat auch mehr Möglichkeiten, eine Überbelegung zu vermeiden.
- Nach meiner Beobachtung ist die Vermeidung des Heim-Auswärts-Überhangs in dieser Phase nicht wichtig. Üblicherweise können später durch Vertauschungen von Heim und Gast die Überhänge ausgeglichen werden.
- In dieser Phase sollte man nur die Platzziffern vergeben, die für die Heimrechtswechsel relevant sind. Wenn möglich, sollte man die Eigenschaft des Paarungsschemas ausnutzen, also z.B. eine Mannschaft eines Vereins mit der Platzziffer 5 in der einen Staffel mit einer Platzziffer 6 für eine andere Mannschaft ausgleichen. Die Platzziffern für die Mannschaften, die kein Anrecht auf einen Heimrechtswechsel haben, können später vergeben werden.
- In der folgenden Phase vergibt man die noch freien Platzziffern für die Nicht-HRW-relevanten Mannschaften, wobei Überbelegungen nach Möglichkeit vermieden werden sollen. Bei der Überbelegung einer Anlage sollte das Programm nicht stoppen. Gibt es für die Verteilung der Platzziffern mehrere Möglichkeiten, wählt man die beste aus, d.h. die mit der geringsten Belegung.
- Mit der bisherigen heuristischen Herangehensweise haben wir einen kompakten Spielplan mit kompakten Spieltagen erstellt. Leider lassen sich durch die Vergabe von Platzziffern nicht alle möglichen Heimrechtswechsel durchführen. Außerdem gibt es noch Heim-Gast-Überhänge, die sich ausgleichen lassen.
- Zu diesem Zeitpunkt lösen wir uns vom Paarungsschema und erstellen die Tabelle der Begegnungen der Mannschaften. Wir markieren die Begegnungen mit dem Anrecht auf Heimrechtwechsel mit Kennzeichen für erfolgten bzw. ausstehenden Heimrechtswechsel. Die Begegnungen mit erfolgtem Heimrechtswechsel dürfen auf einen anderen Spieltag gelegt werden, aber Heim und Gast dürfen nicht getauscht werden. Gibt es zwei Mannschaften eines Vereins in einer Staffel, haben wir schon bei der Platzziffernvergabe dafür gesorgt, dass sie am ersten Spieltag gegeneinander spielen. Diese Begegnungen markieren wir ebenfalls, weil sie nicht auf einen anderen Spieltag gelegt werden dürfen, aber es dürfen Heim und Gast vertauscht werden.
- Bisher haben wir einen kompakten Spielplan mit kompakten Spieltagen. Für Spieltagsperren werden wir eventuell davon abweichen müssen. Bei 4er, 5er und 6er Staffeln kommen wir mit 6 bzw. 5 Spieltagen aus, können also in diesem Ausnahmefall den 7. bzw. 6. Spieltag nutzen, falls sich das Problem nicht durch die Vertauschung von Heim und Gast lösen lässt. Bei 7er und 8er Staffeln lassen sich eventuell Sperren nur durch einen zusätzlichen Spieltag lösen. Immerhin betrifft die Nutzung eines zusätzlichen Spieltags nur wenige Vereine, so dass dieser Tag für fast alle Vereine für Vereinsveranstaltungen oder Turniere zur Verfügung steht.
- Wie die Durchführung noch offener Heimrechtswechsel, der Ausgleich von Heim-Gast-Überhängen und die Verringerung von Überbelegungen gemacht werden kann, habe ich ausführlich in diesem Papier beschrieben.

Für den NTV könnte es reizvoll sein, die Spielplanerstellung dann in einem Durchlauf in 2 Minuten erledigt zu haben. Es müsste keine Reihenfolge der Staffelarbeit festgelegt werden, es fielen viele Durchläufe weg, die Platzanzahl bei Vereinen müsste nicht erhöht werden, um das Programm zum Weitermachen zu bewegen und das Resultat wäre ein kompakter Spielplan mit kompakten Spieltagen und mit einer so geringen Anzahl an Überbelegungen von Vereinsanlagen, dass die Güte des Spielplans kaum zu TOPPEN ist.

## 11. Anhang

### 11.1. Datenbasis

Dies Kapitel soll der Veranschaulichung dienen. In ihm sind die verwendeten Daten in Tabellenform beschrieben.

**Tabelle Platz**

Vereinsnummer (VNR)	Vereinsname	Anzahl Wettspielplätze
...		
307128	TV Schwandau	5
...		

**Tabelle Spieltag**

Kategorie	Spieltagnummer	Staffelgröße	Spieltag
...			
Jugend	1	6	07.05.2016
OL	1	9	01.05.2016
NTV	1	6	08.05.2016

Um die verschiedenen Festlegungen für Spieltage zu beschreiben, führen wir den Begriff „Kategorie“ ein. Hier hat die Jugend andere Spieltage als die Oberliga und der Rest des NTV.

**Tabelle Spieler\_Pro\_Mannschaft**

Altersklasse (AK)	Liga	Anzahl_Spieler
...		
H30	OL	6
H30	LL	4
...		

In den Oberligen einiger Altersklassen wird mit 6er Mannschaften gespielt, ansonsten mit 4er Mannschaften. In der Jugend gibt es auch 2er Mannschaften.

**Tabelle AK\_Liga\_Kategorie**

AK	Liga	Kategorie
----	------	-----------

		...
D30	OL	OL
JA		Jugend
		...

Hier wird die Verbindung zwischen Altersklassen und Ligen zu den Spieltagen hergestellt.

### **Tabelle Spieltagsperren**

<b>Vereinsnummer</b>	<b>Kategorie</b>	<b>AK</b>	<b>Team</b>	<b>Sperrtyp</b>	<b>Datum</b>
...					
307128	NTV	H30	1	H	04.05.2016
101010	NTV			HA	01.05.2016
...					

Keine Angabe bei AK und Team: alle

Die Tabelle lässt sich auch erweitern, falls es Staffelsperren oder Ligensperren geben sollte.

### Tabelle Begegnungen\_Vorsaison

AK	Liga	VNR Heim	Team Heim	VNR Gast	Team Gast	Staffel	Staffel Groesse	Round Robi n	zrgz
...									
H30	LL	307128	1	303011	2	LL227	7	N	N
D60	OL	101010	1	303030	1	OL345	4	J	N
...									

J = Ja, N = Nein

### Tabelle Begegnungen

AK	Liga	VNR Heim	Team Heim	VNR Gast	Team Gast	Staffel	Staffel Groesse	Round Robi	zrgz
		<b>Spieltag</b>		<b>HR Status</b>		<b>Fix</b>			
H30	LL	307128	1	303011	2	LL227	7	N	N
		04.05.2016		A		N			
D60	OL	101010	1	303030	1	OL345	4	J	N
		18.05.2016				N			
...									

## 11.2. Erlaubte Platzbelegungen

Nach der Wettspielordnung des NTV müssen mindestens 2 Plätze für ein Punktspiel zur Verfügung stehen. Dadurch sind eine Anzahl möglicher Platzbelegungen nicht erlaubt.

In der Sommersaison kann man von mindestens 6 Spielen pro Tag und Platz ausgehen.

Bei den **Erwachsenen gibt es nur 6er und 4er Mannschaften**. Dann gilt:

- zwei Punktspiele mit 6er Mannschaften können in je 3 Runden auf 3 Plätzen nacheinander abgewickelt werden (kein Platz bleibt frei)
- zwei Punktspiele mit 4er Mannschaften können in je 3 Runden auf 2 Plätzen nacheinander abgewickelt werden (kein Platz bleibt frei)
- Ein Punktspiel einer 4er oder 6er Mannschaft kann auf 2 Plätzen abgewickelt werden
- Ein Punktspiel einer 6er und ein Punktspiel einer 4er Mannschaft kann auf 3 Plätzen abgewickelt werden, aber nicht auf 2.

### Zwei 6er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3
09:00	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6
10:30	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6
12:00	Doppel A6	Doppel A6	Doppel A6
13:30	Einzel B6	Einzel B6	Einzel B6
15:00	Einzel B6	Einzel B6	Einzel B6
16:30	Doppel B6	Doppel B6	Doppel B6

### Zwei 4er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2
	Einzel A4	Einzel A4
	Einzel A4	Einzel A4
	Doppel A4	Doppel A4
	Einzel B4	Einzel B4
	Einzel B4	Einzel B4
	Doppel B4	Doppel B4

### Ein 6er Punktspiel

	Platz 1	Platz 2
09:00	Einzel A6	Einzel A6
10:30	Einzel A6	Einzel A6
12:00	Einzel A6	Einzel A6
13:30	Doppel A6	Doppel A6
15:00	Doppel A6	
16:30		

Der Platzbedarf errechnet sich, wenn nur 6er und 4er Mannschaften beteiligt sind, aus der Summe

- 3 Plätze pro Paar an 6er Punktspielen (es bleiben keine Plätze frei)
- 2 Plätze pro Paar an 4er Punktspielen (es bleiben keine Plätze frei)
- Bleiben nach der Paarbildung **sowohl** ein 6er **wie** ein 4er Punktspiel übrig, so benötigt man zusätzlich 3 Plätze
- Bleiben nach der Paarbildung **entweder** ein 6er **oder** ein 4er Punktspiel übrig, so benötigt man zusätzlich 2 Plätze

Wenn jetzt zusätzlich noch 2er Mannschaften zu berücksichtigen sind, gilt folgendes zusätzlich:

- Drei 2er Punktspiele kann man nacheinander auf 2 Plätzen austragen.
- Fünf 2er Punktspiele kann man überlappend auf 3 Plätzen austragen.
- Mit einem 4er Punktspiel zusammen kann man ein 2er Punktspiel auf 2 Plätzen austragen.
- Mit einem 4er Punktspiel zusammen kann man drei 2er Punktspiele auf 3 Plätzen austragen.
- Mit einem 4er Punktspiel zusammen kann man vier 2er Punktspiele auf 4 Plätzen austragen.
- Mit einem 6er Punktspiel zusammen kann man kein 2er Punktspiel auf 2 Plätzen austragen.
- Mit einem 6er Punktspiel zusammen kann man zwei 2er Punktspiele auf 3 Plätzen austragen.
- Mit einem 6er Punktspiel zusammen kann man vier 2er Punktspiele auf 4 Plätzen austragen.
- Mit einem 6er Punktspiel und einem 4er Punktspiel zusammen kann man ein 2er Punktspiel auf 3 Plätzen austragen.
- Mit einem 6er Punktspiel und einem 4er Punktspiel zusammen kann man zwei 2er Punktspiele auf 4 Plätzen austragen.
- Mit einem 6er Punktspiel und einem 4er Punktspiel zusammen kann man vier 2er Punktspiele auf 5 Plätzen austragen.

Die nachfolgenden Belegungen sind nur Beispiele für erlaubte Belegungen. Es mag bessere geben.

Fünf 2er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3
09:00	Einzel A2	Einzel A2	
10:30	Doppel A2	Einzel B2	Einzel B2
12:00	Doppel B2	Einzel C2	Einzel C2
13:30	Doppel C2	Einzel D2	Einzel D2
15:00	Doppel D2	Einzel E2	Einzel E2
16:30	Doppel E2		

Drei 2er Punktspiele

Platz 1	Platz 2
Einzel A2	Einzel A2
Doppel A2	
Einzel B2	Einzel B2
Doppel B2	
Einzel C2	Einzel C2
Doppel C2	

Ein 4er und drei 2er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3
09:00	Einzel A4	Einzel A4	Einzel A4
10:30	Einzel A4	Einzel B2	Einzel B2
12:00	Doppel A4	Doppel A4	Doppel B2
13:30	Einzel C2	Einzel C2	
15:00	Doppel C2	Einzel D2	Einzel D2
16:30	Doppel D2		

Ein 4er und ein 2er

Platz 1	Platz 2
Einzel A4	Einzel A4
Einzel A4	Einzel A4
Doppel A4	Doppel A4
Einzel B2	Einzel B2
Doppel B2	

Ein 4er und vier 2er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3	Platz 4
09:00	Einzel A4	Einzel A4	Einzel A4	Einzel A4
10:30	Doppel A4	Doppel A4	Einzel B2	Einzel B2
12:00	Doppel B2	Einzel C2	Einzel C2	
13:30	Doppel C2	Einzel D2	Einzel D2	
15:00	Doppel D2	Einzel E2	Einzel E2	
16:30	Doppel E2			

Ein 6er und zwei 2er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3
09:00	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6
10:30	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6
12:00	Doppel A6	Doppel A6	Doppel A6
13:30	Einzel C2	Einzel C2	
15:00	Doppel C2	Einzel D2	Einzel D2
16:30	Doppel D2		

Ein 4er und ein 2er

Platz 1	Platz 2
Einzel A4	Einzel A4
Einzel A4	Einzel A4
Doppel A4	Doppel A4
Einzel B2	Einzel B2
Doppel B2	

Ein 6er und vier 2er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3	Platz 4
09:00	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6
10:30	Einzel A6	Einzel A6	Einzel B2	Einzel B2
12:00	Doppel A6	Doppel A6	Doppel A6	Doppel B2
13:30	Einzel C2	Einzel C2	Einzel D2	Einzel D2
15:00	Doppel C2	Doppel D2	Einzel E2	Einzel E2
16:30	Doppel E2			

Ein 6er, ein 4er und ein 2er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3
09:00	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6
10:30	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6
12:00	Doppel A6	Doppel A6	Doppel A6
13:30	Einzel B4	Einzel B4	Einzel B4
15:00	Einzel B4	Einzel C2	Einzel C2
16:30	Doppel B4	Doppel B4	

### Ein 6er, ein 4er und zwei 2er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3	Platz 4
09:00	Einzel A6	Einzel A6	Einzel B4	Einzel B4
10:30	Einzel A6	Einzel A6	Einzel B4	Einzel B4
12:00	Einzel A6	Einzel A6	Doppel B4	Doppel B4
13:30	Doppel A6	Doppel A6	Einzel C2	Einzel C2
15:00	Doppel A6	Doppel C2	Einzel D2	Einzel D2
16:30	Doppel D2			

### Ein 6er, ein 4er und vier 2er Punktspiele

	Platz 1	Platz 2	Platz 3	Platz 4	Platz 5
09:00	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6	Einzel C2	Einzel C2
10:30	Einzel A6	Einzel A6	Einzel A6	Doppel C2	
12:00	Doppel A6	Doppel A6	Doppel A6	Einzel D2	Einzel D2
13:30	Einzel B4	Einzel B4	Doppel D2	Einzel E2	Einzel E2
15:00	Einzel B4	Einzel B4	Doppel E2	Einzel F2	Einzel F2
16:30	Doppel B4	Doppel B4	Doppel F2		

Der Platzbedarf errechnet sich aus der Summe

- 3 Plätze pro Paar an 6er Punktspielen
- 2 Plätze pro Paar an 4er Punktspielen
- 3 Plätze pro fünf 2er Punktspiele

Für die möglichen Kombination der Reste bei der Paar- bzw. Fünferbildung gilt die nachfolgende Matrix für den zusätzlichen Platzbedarf, wobei wir vernachlässigen, dass bei fünf 2er Punktspielen im Laufe des Tages 3 mal ein Platz für eine Runde leer steht:

Rest 6er	Rest 4er	Rest 2er	Benötigte Plätze
0	0	0	0
0	0	1 bis 3	2
0	0	4	3
0	1	0 bis 1	2
0	1	2 bis 3	3
0	1	4	4
1	0	0	2
1	0	1 bis 2	3
1	0	3 bis 4	4
1	1	0 bis 1	3
1	1	2	4
1	1	3 bis 4	5

## 11.3. Vertauschungen für Heimrechtswechsel

Tausch von Heim und Gast bei folgenden Spielen

Staffel Damen RK Gr. 042

TC Großenheidorn - Tennisverein Berenbostel am 22.05.2016

TCR Tennisclub Resse e.V. von 1964 - TC Großenheidorn am 05.06.2016

Tennisverein Berenbostel - TCR Tennisclub Resse e.V. von 1964 am 19.06.2016

Staffel Damen 40 VK Gr. 100

TuSG Ritterhude - Bremerhavener TV v. 1905 am 14.08.2016

TC Völkersen - TuSG Ritterhude am 08.05.2016

Bremerhavener TV v. 1905 - TC Völkersen am 22.05.2016

Staffel Damen 40 RL Gr. 135

TG Rodewald - TSV Hassel am 28.08.2016

SV Frielingen - TG Rodewald am 19.06.2016

TSV Hassel - SV Frielingen am 22.05.2016

Staffel Damen 50 BL Gr. 168

TC Oesede - SuS Vehrte am 08.05.2016

SSC Dodesheide - TC Oesede am 21.08.2016

SuS Vehrte - SSC Dodesheide am 05.06.2016

SuS Vehrte - BW Hollage am 19.06.2016

SSC Dodesheide - SuS Vehrte am 05.06.2016

BW Hollage - SSC Dodesheide am 08.05.2016

Staffel Herren VK Gr. 206

Bremerhavener TV v. 1905 III - TC Haddorf am 05.06.2016

TC Lilienthal II - Bremerhavener TV v. 1905 III am 08.05.2016

TC Haddorf - TC Lilienthal II am 19.06.2016

Staffel Herren RK Gr. 250

TV Varel III - TV Metjendorf am 21.08.2016

TC Südbrookmerland II - TV Varel III am 22.05.2016

TV Metjendorf - TC Südbrookmerland II am 19.06.2016

Staffel Herren RK Gr. 254

TC Grün-Weiß Bergen - TC von Cramm Soltau am 05.06.2016

TuS Bröckel - TC Grün-Weiß Bergen am 14.08.2016

TC von Cramm Soltau - TuS Bröckel am 08.05.2016

Herren RK Gr. 256

Zevener TC - TC Wiedau am 28.08.2016

VfL Visselhövede - Zevener TC am 19.06.2016

TC Wiedau - VfL Visselhövede am 08.05.2016

Staffel Herren RK Gr. 257

TSV Düring TA - SFL Bremerhaven e.V. am 05.06.2016

TC Haddorf IV - TSV Düring TA am 08.05.2016

SFL Bremerhaven e.V. - TC Haddorf IV am 22.05.2016

Staffel Herren RK Gr. 264

TuS Essenrode e.V. - SV Sandkamp am 19.06.2016

SV Kissenbrück - TuS Essenrode e.V. am 21.08.2016

SV Sandkamp - SV Kissenbrück am 22.05.2016

Staffel Herren 30 RK Gr. 330

SV Sparta Werlte II - VfL Viktoria Flachsmeer am 04.09.2016

SV DJK Geeste II - SV Sparta Werlte II am 19.06.2016

VfL Viktoria Flachsmeer - SV DJK Geeste II am 21.08.2016

Staffel Herren 30 RK Gr. 340

TV Eldagsen - Mühlenberger SV Hannover am 19.06.2016

SV RW Ahrbergen- TV Eldagsen am 14.08.2016

Mühlenberger SV Hannover- SV RW Ahrbergen am 22.05.2016

Staffel Herren 40 BK Gr. 384

SV Groß Dungen - Hildesheimer TC RW II am 21.08.2016

TK Jahn Sarstedt II - SV Groß Dungen am 05.06.2016

Hildesheimer TC RW II - TK Jahn Sarstedt II am 19.06.2016

MTV Stederdorf von 1893 e.V. - SV Groß Dungen am 22.05.2016

TK Jahn Sarstedt II - MTV Stederdorf von 1893 e.V. am 28.08.2016

SV Groß Dungen - TK Jahn Sarstedt II am 05.06.2016

Staffel Herren 40 RK Gr. 433

SV Bettrum - FC Pfeil Broistedt II am 21.08.2016

TV Rot-Weiss Bad Salzdetfurth II - SV Bettrum am 08.05.2016

FC Pfeil Broistedt II - TV Rot-Weiss Bad Salzdetfurth II am 14.08.2016

Staffel Herren 50 BL Gr. 460

Bremerhavener TV v. 1905 - TC Blau-Weiss Nesse am 21.08.2016

TSV Neuenkirchen (OHZ) - Bremerhavener TV v. 1905 am 05.06.2016

TC Blau-Weiss Nesse - TSV Neuenkirchen (OHZ) am 28.08.2016

Staffel Herren 50 RK Gr. 502

SFL Bremerhaven e.V. - TC Altenwalde II am 28.08.2016

1. TC Wremen - SFL Bremerhaven e.V. am 14.08.2016

TC Altenwalde II - 1. TC Wremen am 21.08.2016

Staffel Herren 60 VL Gr. 553

SFL Bremerhaven e.V. - TV Assel am 22.05.2016

TC Grasberg - SFL Bremerhaven e.V. am 19.06.2016

TV Assel - TC Grasberg am 14.08.2016

Staffel Herren 70 OL Gr. 623

SC SW Cuxhaven - Bremerhavener TV v. 1905 am 22.05.2016

TC BW Salzgitter - SC SW Cuxhaven am 05.06.2016

Bremerhavener TV v. 1905 - TC BW Salzgitter am 14.08.2016

Bremerhavener TV v. 1905 - TK Goslar am 28.08.2016

MTV Eintracht Celle - Bremerhavener TV v. 1905 am 05.06.2016

TK Goslar - MTV Eintracht Celle am 21.08.2016

## 11.4. Vertauschungen für Ausgleich von Heim-Auswärts-Überhängen

Tausch von Heim und Gast bei folgenden Spielen:

Begegnung	Spieltag	Staffel
TC Falkenberg - SVE Wiefelstede II	08.05.2016	Damen VL Gr. 004
VfL Westercelle II - TC TSV Burgdorf	14.08.2016	Damen VL Gr. 005
VT Union Gr. Ilsede - TC Fallersleben II	05.06.2016	Damen BL Gr. 016
TV Kettenkamp - SC Baccum	22.05.2016	Damen RL Gr. 026
MTV Bodenburg - VfL Sehlen II	22.05.2016	Damen RK Gr. 041
TC Nesselröden - Göttinger TC	21.08.2016	Damen RK Gr. 044
TC GRE Hildesheim - MTV Immensen	19.06.2016	D30 BK Gr. 070
SV GW Waggum - Mündener Tennisclub	22.05.2016	D40 VL Gr. 097
TC Seesen - SV Schedetal-Volkmarshausen	08.05.2016	D40 RL Gr. 131
TC GW Hitzacker - TuS Hipstedt	19.06.2016	D50 VK Gr. 165
Hötzumer SV von 1972 - ESV Wolfenbüttel	14.08.2016	D50 VK Gr. 167
TC Falkenberg II - TC Grasberg	21.08.2016	D50 BK Gr. 179
Bremerhavener TV v. 1905 - TV RW Loxstedt	05.06.2016	D50 RL Gr. 184
Nordholzer TC - Bremerhavener TV v. 1905	28.08.2016	D50 RL Gr. 184
Bückerburger TV WRB - TuS Wettbergen Hann.	19.06.2016	Herren LL Gr. 199
TC VfL Osnabrück - TV Sparta 87 Nordhorn	22.05.2016	Herren VK Gr. 204
TC Lingen e.V. Blau-Weiss - TC VfL Osnabrück	14.08.2016	Herren VK Gr. 204
BW Schinkel/Osnabrück - TC Bad Essen III	05.06.2016	Herren BL Gr. 212
MTV Schöningen - BTSV Eintr. Braunschweig	08.05.2016	Herren RL Gr. 248
Göttinger TC - TSG Mörse II	14.08.2016	H30 VK Gr. 298
TV Ostrhauderfehn-Idafehn - TG Wiesmoor	22.05.2016	H30 BK Gr. 310
Hötzumer SV v. 1972 - TC BW Salzgitter	28.08.2016	H30 BK Gr. 315
TSV Luthe von 1922 - TC Meerbeck	21.08.2016	H30 RL Gr. 326
MTV Goslar - TV SZ-Gebhardshagen	08.05.2016	H30 RL Gr. 329
TV SZ-Gebhardshagen - TC Hedemünden	22.05.2016	H30 RL Gr. 329
TC Hedemünden - MTV Goslar	05.06.2016	H30 RL Gr. 329
ESV Achim/Börßum - TC Hedemünden	14.08.2016	H30 RL Gr. 329
TSV Eintr. Gillersheim - TV SZ-Gebhardshagen	04.09.2016	H30 RL Gr. 329
Glück auf OTI Oldenburg II - Lastruper TC	08.05.2016	H30 RK Gr. 331
Ahlhorner SV - TC im TSV Wetschen	05.06.2016	H30 RK Gr. 331
TSV Drebber II - Ahlhorner SV	14.08.2016	H30 RK Gr. 331
Hannoverscher SC von 1893 - SV Frielingen	19.06.2016	H30 RK Gr. 339
TSV Holtensen - SV RW Allershausen	22.05.2016	H40 VK Gr. 365
TC Northeim e.V. - TC Rot-Gelb Bad Harzburg	14.08.2016	H40 VK Gr. 365
TC BW Duderstadt - TSV Holtensen	14.08.2016	H40 VK Gr. 365

TSV Wallenhorst II - TC Hagen a.T.W.	14.08.2016	H40 RL Gr. 388
MTV Marxen - TV Asendorf-Dierkshausen	19.06.2016	H40 RL Gr. 397
BV Kneheim - TV Vechta II	22.05.2016	H40 RK Gr. 412
TC Wathlingen - TuS Eschede	19.06.2016	H40 RK Gr. 432
TSV Luthe von 1922 - TV Bad Münder	22.05.2016	H50 VK Gr. 456
TC Dinklage - Essener TV	19.06.2016	H50 BL Gr. 458
TC Haselünne - SV Strücklingen	05.06.2016	H50 BL Gr. 459
VfL Emslage - TV Liener	28.08.2016	H50 BL Gr. 459
TC Godshorn e.V. - MTV Meyenfeld	21.08.2016	H50 RL Gr. 491
TuS Estorf-Leeseringen - TuS Wunstorf	05.06.2016	H50 RL Gr. 492
SV Groß Düngen - VfL Sehlem	22.05.2016	H50 RK Gr. 511
TC GRE Hildesheim II - SV Einum	14.08.2016	H50 RK Gr. 511
TC Worpswede - TSV Sellstedt	28.08.2016	H55 BK Gr. 534
TuS Harsefeld - TV Winsen/Luhe	22.05.2016	H55 BK Gr. 536
SV Trelde-Kakenstorf - SV Lauenbrück	08.05.2016	H60 BK Gr. 572
VfL Grasdorf - TV Eime	14.08.2016	H60 BK Gr. 577
MTV Auhagen - TC Eimbeckhausen II	05.06.2016	H60 RL Gr. 584

## 11.5. Verlegungen für den Abbau von Überbelegungen

Verlegung auf einen anderen Spieltag (die Jahreszahl 2016 ist weggelassen):

Begegnung	original	verlegt auf	Staffel
Bückerburger TV WRB - TC TSV Burgdorf	08.05.	04.09.	D VL Gr. 005
Heidberger TC - TC GW Gifhorn II	22.05.	05.06.	D VL Gr. 006
TC Bawinkel - TC RW Neuenhaus II	21.08.	28.08.	D VK Gr. 007
TC Bawinkel - SV Union Meppen	22.05.	04.09.	D VK Gr. 007
TV Schwanewede - TC Nordheide	19.06.	21.08.	D BK Gr. 020
TV Eldagsen II - SG 1874 Hannover	05.06.	04.09.	D RL Gr. 034
OTI Oldenburg - VfL Lönningen	28.08.	04.09.	D RK Gr. 037
SV BW Rühren - Heidberger TC III	08.05.	04.09.	D RK Gr. 043
MTV Markoldendorf - TC BW Duderstadt III	21.08.	14.08.	D RK Gr. 044
TSV Westerhausen-Fö. - VfL Kloster Oesede	22.05.	05.06.	D RK2 Gr. 045
TSV Westerhausen-Fö. - Tennis-Club Bad Laer	19.06.	14.08.	D RK2 Gr. 045
SV Olympia Laxten II - SV Langen (b.Lathen) II	22.05.	14.08.	D RK2 Gr. 046
SSV Kästorf - TSV Salzgitter	22.05.	28.08.	D RK2 Gr. 054
TV Liener - TSV Wallenhorst	05.06.	14.08.	D30 BK Gr. 067
TSV Daverden - TSV Buchholz 08 II	21.08.	04.09.	D30 BK Gr. 068
TSV Daverden II - TC Lilienthal II	22.05.	28.08.	D30 RL Gr. 073
SV Trelde-Kakenstorf - TV Tostedt	14.08.	05.06.	D30 RL Gr. 074
TV Bergkrug - TC Eimbeckhausen	28.08.	08.05.	D30 RK Gr. 079
TC Emsen - TC Jesteburg	22.05.	14.08.	D30 RK Gr. 084
TV Schwanewede II - SV Lauenbrück	19.06.	14.08.	D30 RK2 Gr. 087
TV Schwanewede II - VfL Visselhövede	08.05.	28.08.	D30 RK2 Gr. 087
SV Holdenstedt - TC Eckernworth Walsrode	08.05.	05.06.	D40 VL Gr. 095
Hasberger TC - TC Hagen a.T.W.	19.06.	28.08.	D40 VK Gr. 098
TV Asendorf-Dierkshausen - BW Buchholz	19.06.	28.08.	D40 VK Gr. 101
Hahndorfer TC II - SCW Göttingen	19.06.	28.08.	D40 VK Gr. 105
VfL Wahrenholz - TC GW Gifhorn	14.08.	28.08.	D40 BL Gr. 112
MTV Jahn Schladen - TSV Zweidorf-Wendeburg	28.08.	22.05.	D40 RL Gr. 130
TC von Cramm Soltau - TC Dahlenburg	05.06.	04.09.	D40 RL Gr. 133
SV Vahlde - TC BW Scheeßel II	05.06.	22.05.	D40 RL Gr. 134
TuS Bothel - TC Heideperle Bispingen	21.08.	14.08.	D40 RK Gr. 143
TG Uesen III - MTV Elm	14.08.	22.05.	D40 RK Gr. 144
TV Bergkrug - SG Rodenberg IV	21.08.	05.06.	D40 RK Gr. 146
MTV Immensen - TC RG Lehrte II	08.05.	22.05.	D40 RK Gr. 148
ESV Wolfenbüttel - Hahndorfer TC III	19.06.	05.06.	D40 RK Gr. 151
VfR Voxtrup 1927 II - TC Schwarz-Rot Papenburg II	08.05.	04.09.	D40 RK2 Gr. 152
SV Strücklingen - TV Winsen/Luhe	22.05.	21.08.	D50 LL Gr. 158
TuS Hipstedt - TC Häcklingen	08.05.	04.09.	D50 VK Gr. 165
TG Uesen - TuS Klein Meckelsen	05.06.	28.08.	D50 BL Gr. 170
TuS Klein Meckelsen - TV Schwanewede	22.05.	28.08.	D50 BL Gr. 170
SV RW Ahrbergen - TC TSV Burgdorf	22.05.	14.08.	D50 BL Gr. 173
TC SG Holzminden - TG Schulenburg	19.06.	08.05.	D50 BK Gr. 182
TV Schwanewede - TuS Wunstorf	22.05.	05.06.	D55 BL Gr. 192
TC VfL Osnabrück - TC Lingen e.V. Blau-Weiss	14.08.	05.06.	H VK Gr. 204
TC Haddorf II - THC Lüneburg	05.06.	19.06.	H BL Gr. 215
VfR Voxtrup 1927 - TC Bawinkel II	28.08.	14.08.	H BK Gr. 220
TC Bawinkel - BV Kneheim	05.06.	28.08.	H BK Gr. 221
TV Garstedt - TSV Eintracht Immenbeck	08.05.	04.09.	H BK Gr. 224
TC BW Oldenburg - Tennisverein Visbek II	22.05.	04.09.	H RL Gr. 236

SV BW Rühren - TC Schwülper	19.06.	28.08.	H RL Gr. 247
TSV Düring - TC Haddorf IV	08.05.	21.08.	H RK Gr. 257
MTV Markoldendorf II - SC Schoningen 04	21.08.	04.09.	H RK Gr. 265
TK Nordenham von 1907 V - 1. TC Landwürden II	21.08.	19.06.	H RK2 Gr. 274
Bückerburger TV WRB - TG Hannover II	19.06.	04.09.	H30 LL Gr. 290
TC Haddorf - SC BG Wilhelmshaven II	04.09.	08.05.	H30 VK Gr. 296
MTV Jahn Schladen - TC BW Salzgitter	08.05.	21.08.	H30 BK Gr. 315
TC Meerbeck - TSV Luthe von 1922	21.08.	28.08.	H30 RL Gr. 326
VfL Viktoria Flachsmeer - SV Sparta Werlte II	04.09.	28.08.	H30 RK Gr. 330
OTI Oldenburg II - TC im TSV Wetschen	14.08.	04.09.	H30 RK Gr. 331
SV Trelde-Kakenstorf -TUS Jahn Hollenstedt	14.08.	05.06.	H30 RK Gr. 336
SC Epe/Malgarten - SV Bokeloh (WE) II	19.06.	05.06.	H30 RK2 Gr. 343
SV Neubörger - SV Grenzland Twist	08.05.	05.06.	H30 RK2 Gr. 344
TC Westeresch - SV Vorwärts Buschhausen II	08.05.	22.05.	H30 RK2 Gr. 346
TC Emsen - Zevener TC	05.06.	14.08.	H40 VL Gr. 355
TC Emsen - Bremerhavener TV v. 1905	22.05.	04.09.	H40 VL Gr. 355
TV Garstedt - TC Jork	19.06.	21.08.	H40 BL Gr. 368
TC Westeresch - TC Wilstedt	04.09.	28.08.	H40 BL Gr. 369
VfR Voxtrup 1927 - Hunteburger SV	22.05.	04.09.	H40 RL Gr. 388
TSC Osterbrock - TC RG Bad Bentheim/Gildehaus II	19.06.	14.08.	H40 RL Gr. 389
SV Holdenstedt II - TC Ebstorf	14.08.	28.08.	H40 RL Gr. 395
VfL Wahrenholz - VfL Rötgesbüttel	19.06.	04.09.	H40 RL Gr. 403
VfL Wahrenholz - SV Wagenhoff	05.06.	28.08.	H40 RL Gr. 403
SV Kissenbrück - BTSV Eintracht Braunschweig	19.06.	04.09.	H40 RL Gr. 404
MTV Immensen - FC Pfeil Broistedt	21.08.	04.09.	H40 RL Gr. 411
TSV Etelsen - TC Lilienthal IV	05.06.	04.09.	H40 RK Gr. 420
TC BW Oldenburg II - Rasteder TC IV	19.06.	08.05.	H40 RK2 Gr. 441
TSV Holtensen - Celler TV	14.08.	28.08.	H50 LL Gr. 450
VfL Emslage - SuS Darne	19.06.	05.06.	H50 BL Gr. 459
SC Hemmoor - TSV Beverstedt	05.06.	21.08.	H50 BL Gr. 460
TV Hasbergen - BW Schinkel/Osnabrück	05.06.	22.05.	H50 BK Gr. 466
TSV Brockum - SG Diepholz	19.06.	14.08.	H50 BK Gr. 468
TV RW Loxstedt - TV Schwanewede	05.06.	14.08.	H50 BK Gr. 470
TC Meerbeck - RSV Rehburg	14.08.	05.06.	H50 BK Gr. 473
TC Meerbeck - TV Stolzenau	04.09.	19.06.	H50 BK Gr. 473
MTV Rethmar - TV Rot-Weiss Bad Salzdetfurth II	05.06.	28.08.	H50 BK Gr. 475
TSV Blender - TC Grasberg	28.08.	14.08.	H50 RL Gr. 484
TC Eiche Neu St. Jürgen - TSV Blender	05.06.	04.09.	H50 RL Gr. 484
TuS Klein Meckelsen - SV GW Helvesiek	08.05.	14.08.	H50 RL Gr. 484
TuS Klein Meckelsen - TSV Blender	21.08.	28.08.	H50 RL Gr. 484
SV Holdenstedt II - TC Bienenbüttel	21.08.	04.09.	H50 RL Gr. 487
MTV Markoldendorf - Gandersheimer TC	05.06.	28.08.	H50 RL Gr. 496
TV Hasbergen III - TC Hesepe-Sögel	21.08.	28.08.	H50 RK Gr. 497
TuS Hipstedt - MTV Hesedorf	22.05.	19.06.	H50 RK Gr. 502
TSV Hassel - TSV Schwarz-Weiß Hannover II	28.08.	05.06.	H50 RK Gr. 510
TSV Hassel - SV RW Deblinghausen	14.08.	08.05.	H50 RK Gr. 510
VfL Sehlem - SV Groß Dünge	19.06.	08.05.	H50 RK Gr. 511
TSV Etelsen - TV GW Appeln	22.05.	28.08.	H50 RK2 Gr. 515
SV Victoria Lauenau II - TV Bergkrug	28.08.	05.06.	H50 RK2 Gr. 516
VfL Wahrenholz - TG Wierthe II	14.08.	08.05.	H55 BK Gr. 539
TSV Blender - TSV Düring	05.06.	19.06.	H60 VK Gr. 558
SV Strücklingen - TC Bad Rothenfelde	04.09.	28.08.	H60 BL Gr. 563
SV Holdenstedt II - TC GW Hitzacker	19.06.	04.09.	H60 RL Gr. 583
Bückerburger TV WRB - Ganderkeseer TV	05.06.	05.05.	H65 OL Gr. 593

## **11.6. Datenbankabfragen**

Um Heimrechtswechsel-Verletzungen, Heim-Auswärts-Überhänge und Überbelegungen von Vereinen zu beheben, muss man sie zuerst einmal erkennen können. In diesem Abschnitt möchte ich die Datenbank-Abfragen angeben, die zu diesen Erkenntnissen führen. Dabei werde ich im Unterschied zum Abschnitt „Datenbasis“ die Tabellennamen und Spaltennamen angeben, wie ich sie in meiner Datenbank verwendet habe. Insbesondere verwende ich für Altersklassen, Ligen und Vereine Zahlen, weil es in den Daten unterschiedliche Bezeichnungen gegeben hat, z.B. sind LL und Landesliga synonym verwendet worden.

Die Definition der Datenbank-Abfragen habe ich im ORACLE 10g Dialekt angegeben.

### **Heimrechtswechsel-Verletzungen**

Zunächst müssen wir festlegen, welche Mannschaften Anrecht auf Heimrechtswechsel haben. Wie früher angegeben, spielen Mannschaften in Round-Robin-Staffeln die Spiele in Hin- und Rückspiel aus. Mannschaften aus diesen Staffeln können natürlich kein Anrecht auf Heimrechtswechsel haben.

Wenn die Staffeln nicht schon als RR-Staffeln gekennzeichnet sind, kann man sie über die Anzahl der Mannschaften in der Staffel und die Anzahl der Begegnungen in der Staffel feststellen. In einer RR-Staffel mit  $n$  Mannschaften werden  $n \cdot (n - 1)$  Spiele ausgetragen.

Definition vw\_as\_TeamsInStaffel (Die Mannschaften in der Staffel):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_as_TeamsInStaffel AS
  SELECT DISTINCT uniqueStaffelName, heimvereinnr, heimteamnr
  FROM ffbegegnungen
```

Definition vw\_as\_TeamsProStaffel (Anzahl der Mannschaften in der Staffel):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_as_TeamsProStaffel AS
  SELECT uniqueStaffelName, COUNT(*) AS anzTeams
  FROM vw_as_TeamsInStaffel
  GROUP BY uniqueStaffelName
```

Definition vw\_as\_BegegnungenProStaffel (Anzahl Begegnungen der Staffel):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_as_BegegnungenProStaffel AS
  SELECT uniqueStaffelName, COUNT (*) AS anzBegegnungen
  FROM ffbegegnungen
  GROUP BY uniqueStaffelName
```

Damit können wir jetzt die RR-Staffeln der aktuellen Saison bestimmen.

Definition vw\_as\_RoundRobinStaffeln (RR-Staffeln):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_as_RoundRobinStaffeln AS
  SELECT b.uniqueStaffelName, anzBegegnungen, anzTeams
  FROM vw_as_BegegnungenProStaffel b, vw_as_TeamsProStaffel t
  WHERE b.uniqueStaffelName = t.uniqueStaffelName
  AND b.anzBegegnungen = anzTeams*(anzTeams - 1)
```

Analog können wir die RR-Staffeln der Vorsaison bestimmen:

Definition vw\_vs\_TeamsInStaffel (Die Mannschaften in der Staffel):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_vs_TeamsInStaffel AS
  SELECT DISTINCT uniqueStaffelName, heimvereinnr, heimteamnr
  FROM vsbegegnungen
```

Definition vw\_vs\_TeamsProStaffel (Anzahl der Mannschaften in der Staffel):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_vs_TeamsProStaffel AS
  SELECT uniqueStaffelName, COUNT(*) AS anzTeams
  FROM vw_vs_TeamsInStaffel
  GROUP BY uniqueStaffelName
```

Definition vw\_vs BegegnungenProStaffel (Anzahl Begegnungen der Staffel):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_vs_BegegnungenProStaffel AS
  SELECT uniqueStaffelName, COUNT (*) AS anzBegegnungen
  FROM vsbegegnungen
  GROUP BY uniqueStaffelName
```

Definition vw\_vs RoundRobinStaffeln (RR-Staffeln):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_vs_RoundRobinStaffeln AS
  SELECT b.uniqueStaffelName, anzBegegnungen, anzTeams
  FROM vw_vs_BegegnungenProStaffel b, vw_vs_TeamsProStaffel t
  WHERE b.uniqueStaffelName = t.uniqueStaffelName
  AND b.anzBegegnungen = anzTeams*(anzTeams - 1)
```

Als nächstes bestimmen wir die Mannschaften, die jeweils beide in ihrer Alters- und Spielklasse die einzige ihres Vereins sind, in der Vorsaison und der aktueller Saison:

Definition vw\_vs\_1TeamProVereinAKLiga (Vorsaison):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_vs_1TeamProVereinAKLiga AS
  SELECT vereinNr, akNr, liganr, COUNT(*) AS anzTeams
  FROM (SELECT DISTINCT heimvereinnr AS vereinNr, heimteamnr, akNr,
ligaNr
  FROM vsbegegnungen)
  GROUP BY vereinNr, akNr, ligaNr
  HAVING COUNT (*) = 1
```

Definition vw\_as\_1TeamProVereinAKLiga (Aktuelle Saison):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_as_1TeamProVereinAKLiga AS
  SELECT vereinNr, akNr, liganr, COUNT(*) AS anzTeams
  FROM (SELECT DISTINCT heimvereinnr AS vereinNr, heimteamnr, akNr,
ligaNr
  FROM ffbegegnungen)
  GROUP BY vereinNr, akNr, ligaNr
  HAVING COUNT (*) = 1
```

Damit bestimmen wir die Begegnungen von Mannschaften, die jeweils beide in ihrer Alters- und Spielklasse die einzige ihres Vereins sind, in der Vorsaison und der aktuellen Saison:

Definition vw\_vs\_RelevantMatches (Vorsaison):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_vs_RelevantMatches AS
  SELECT *
  FROM vsbegegnungen b
  WHERE uniqueStaffelName NOT IN
        (SELECT uniqueStaffelName FROM vw_vs_RoundRobinStaffeln rrs )
  AND zrgz is null
  AND (akNr, ligaNr, heimVereinNr) IN
        (SELECT akNr, liganr, vereinNr FROM vw_vs_1TeamProVereinAKLiga)
  AND (akNr, ligaNr, auswVereinNr) IN
        (SELECT akNr, liganr, vereinNr FROM vw_vs_1TeamProVereinAKLiga)
```

Definition vw:as\_RelevantMatches (Aktuelle Saison):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_as_RelevantMatches AS
  SELECT *
  FROM ffbegegnungen b
  WHERE uniqueStaffelName NOT IN
        (SELECT uniqueStaffelName
          FROM vw_as_RoundRobinStaffeln rrs )
  AND (akNr, ligaNr, heimVereinNr) IN
        (SELECT akNr, liganr, vereinNr
          FROM vw_as_1TeamProVereinAKLiga)
  AND (akNr, ligaNr, auswVereinNr) IN
        (SELECT akNr, liganr, vereinNr
          FROM vw_as_1TeamProVereinAKLiga)
```

Damit haben wir nun die Abfragen zur Feststellung, welche Begegnungen der aktuellen Saison den Heimrechtswechsel vollzogen haben und welche ihn verletzen.

Definition vw:asvs\_Heimrechtswechsel\_okay:

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_asvs_Heimrechtswechsel_okay AS
  SELECT *
  FROM vw_as_RelevantMatches b
  WHERE (akNr, ligaNr, auswVereinNr, heimVereinNr) IN
        (SELECT akNr, ligaNr, heimVereinNr, auswVereinNr
          FROM vw_vs_RelevantMatches)
```

Definition vw:asvs Heimrechtswechsel verletzt:

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_asvs_Heimrechtswechsel_verletzt
AS
    SELECT *
    FROM vw_as_RelevantMatches b
    WHERE (akNr, ligaNr, heimVereinNr, auswVereinNr) IN
        (SELECT akNr, ligaNr, heimVereinNr, auswVereinNr
         FROM vw_vs_RelevantMatches)
```

### **Heim-Auswärts-Überhänge**

Die Mannschaften, die Anrecht auf Ausgleich eines Heim-Auswärts-Übergangs haben, sind dieselben, die Anrecht auf Heimrechtswechsel haben. Daher können wir viele Abfragen wiederverwenden.

Wir wissen aber, dass in den Nicht-RR-Staffeln mit einer ungeraden Anzahl von Mannschaften die Anzahl der Heim- und Auswärtsspiele gleich ist. Diese Staffeln können wir in Vorsaison und aktueller Saison ignorieren.

Definition vw\_as RelevantMatches4HA (aktuelle Saison):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_as_RelevantMatches4HA AS
    SELECT b.*
    FROM vw_as_RelevantMatches b, vw_as_TeamsProStaffel s
    WHERE b.uniqueStaffelName = s.uniqueStaffelName
    AND MOD(s.anzTeams, 2) = 0
```

Definition vw\_vs RelevantMatches4HA (Vorsaison):

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_vs_RelevantMatches4HA AS
    SELECT b.*
    FROM vw_vs_RelevantMatches b, vw_vs_TeamsProStaffel s
    WHERE b.uniqueStaffelName = s.uniqueStaffelName
    AND MOD(s.anzTeams, 2) = 0
```

Wir haben die Modulo-Funktion MOD verwendet.

Jetzt bestimmen wir für die Vereine, die eine einzelne Mannschaft sowohl in der Vorsaison wie in der aktuellen Saison in einer Alters- und Spielklasse haben, die Anzahl der Heimspiele und der Auswärtsspiele.

#### Definition vw\_asvs\_HABilanz

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_asvs_HABilanz AS
  SELECT rc.aknr, rc.liganr, vereinNr,
         (SELECT COUNT(*) FROM vw_as_relevantmatches4ha b
          WHERE b.akNr = rc.akNr AND b.ligaNr = rc.ligaNr
          AND b.heimVereinNr = rc.vereinNr) AS anzHeim,
         (SELECT COUNT(*) FROM vw_as_relevantmatches4ha b
          WHERE b.akNr = rc.akNr AND b.ligaNr = rc.ligaNr
          AND b.auswVereinNr = rc.vereinNr) AS anzAusw,
         (SELECT COUNT(*) FROM vw_vs_relevantmatches4ha b
          WHERE b.akNr = rc.akNr AND b.ligaNr = rc.ligaNr
          AND b.heimVereinNr = rc.vereinNr) AS anzHeimVS,
         (SELECT COUNT(*) FROM vw_vs_relevantmatches4ha b
          WHERE b.akNr = rc.akNr AND b.ligaNr = rc.ligaNr
          AND b.auswVereinNr = rc.vereinNr) AS anzAuswVS
  FROM (
    SELECT DISTINCT a.akNr, a.ligaNr, a.bereich, a.heimvereinNr as vereinNr
    FROM vw_as_relevantmatches4ha a, vw_vs_relevantmatches4ha v
    WHERE a.akNr = v.akNr AND a.ligaNr = v.ligaNr
    AND a.heimvereinNr = v.heimvereinNr) rc
```

Damit kennen wir die Vereine mit und ohne Ausgleich eines Heim-Gast-Überhangs aus der Vorsaison:

#### Definition vw\_asvs\_HABilanz\_A (Ausgleich)

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_asvs_HABilanz_Ausgleich AS
  SELECT aknr,liganr, vereinNr, anzHeim, anzAusw, anzHeimVS, anzAuswVS
  FROM vw_asvs_HABilanz
  WHERE SIGN(anzHeim - anzAusw) + SIGN(anzHeimVS - anzAuswVS) = 0
```

Die SIGN-Funktion gibt das Vorzeichen an: 1 = plus, 0 = 0, -1 = minus

#### Definition vw\_asvs\_HABilanz\_V (Verletzt)

```
CREATE OR REPLACE FORCE VIEW vw_asvs_HABilanz_Verletzt AS
  SELECT aknr,liganr, vereinNr, anzHeim, anzAusw, anzHeimVS, anzAuswVS
  FROM vw_asvs_HABilanz
  WHERE SIGN(anzHeim - anzAusw) + SIGN(anzHeimVS - anzAuswVS) !=
```

0

## Überschreitungen der Platzkapazität

Die Platzkapazität eines Vereins wird an einem Spieltag überschritten, wenn die vorgesehenen Heimspiele nicht in einer von der Wettspielordnung erlaubten Weise durchgeführt werden können.

Im Bereich des NTV gibt es Mannschaften unterschiedlicher Mannschaftenstärke, nämlich 6er, 4er und 2er Mannschaften. Wie diese erlaubterweise angesetzt werden dürfen, findet sich im Kapitel „Erlaubte Platzbelegungen“.

Die dort angegebene Tabelle ist in der Datenbanktabelle „Stammdatenbelegbarkeit“ abgelegt. Die benötigten Plätze ergeben sich daraus, dass für je 2 angesetzte Punktspiele von 6er Mannschaften 3 Plätze und für je 2 Punktspiele von 4er Mannschaften 2 Plätze benötigt werden, ohne dass ein Platz frei bleibt. Für je 5 Punktspiele von 2er Mannschaften benötigt man 3 Plätze. Bei 5 Punktspielen von 2er Mannschaften bleiben 3 Mal Plätze unbenutzt.

Wir können jetzt eine Funktion für die benötigten Plätze wie folgt definieren:

Definition get\_benoetigtePlaetze:

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION get_benoetigtePlaetze
  (teams2er IN NUMBER, teams4er IN NUMBER, teams6er IN NUMBER)
  RETURN NUMBER
  IS
    teams6erMod NUMBER := MOD(teams6er, 2);
    teams4erMod NUMBER := MOD(teams4er, 2);
    teams2erMod NUMBER := MOD(teams2er, 2);
    benoetigtePlaetze NUMBER := 0;

    SELECT neededCourts into benoetigtePlaetze
    FROM stammdatenbelegbarkeit sdb
    WHERE sdb.teams6ermod = teams6erMod
    AND sdb.teams4ermod = teams4erMod
    AND sdb.teams2ermod = teams2erMod;

    RETURN (benoetigtePlaetze + 3*TRUNC(teams6er/2) +
    2*TRUNC(teams4er/2) + 3*TRUNC(teams2er/5));
END get_benoetigtePlaetze;
```

Wir brauchen nun die Information für jeden Spieltag, wie viele Mannschaften der entsprechenden Mannschaftenstärke ihre Heimspiele haben, wie viele Plätze benötigt werden und wie viele Plätze zur Verfügung stehen.

Definition vw\_as\_spieltag\_belegung:

```
create or replace force view vw_as_spieltag_belegung AS
  SELECT heimVereinNr, anzahlPlaetze, spieltag, teams6er, teams4er,
  teams2er, get_BenoetigtePlaetze(teams2er, teams4er, teams6er) AS
  benoetigtePlaetze
  FROM stammdatenplatz p,
  (SELECT heimVereinNr, spieltag,
  SUM(CASE WHEN spielerproteam = 6 THEN 1 ELSE 0 END) AS teams6er,
  SUM(CASE WHEN spielerproteam = 4 THEN 1 ELSE 0 END) AS teams4er,
  SUM(CASE WHEN spielerproteam = 2 THEN 1 ELSE 0 END) AS teams2er
  FROM ffbelegungen
  GROUP BY heimVereinNr, spieltag ) b
  WHERE p.vereinnr = b.heimvereinnr
```

Die Überbelegungen an bestimmten Spieltagen erhält man so:

Definition vw\_as\_ueberbelegung:

```
create or replace force view vw_as_ueberbelegung AS
  SELECT heimVereinNr, anzahlPlaetze, spieltag, teams6er, teams4er,
  teams2er, benoetigtePlaetze
  FROM vw_as_spieltag_belegung
  WHERE anzahlPlaetze < benoetigtePlaetze
```

Die schwachen Überbelegungen erhält man so:

Definition vw\_as\_ueberbelegung\_schwach:

```
create or replace force view vw_as_ueberbelegung_schwach AS
  SELECT heimVereinNr, anzahlPlaetze, spieltag, teams6er, teams4er,
  teams2er, benoetigtePlaetze
  FROM vw_as_spieltag_belegung
  WHERE anzahlPlaetze < benoetigtePlaetze
  AND 4*anzahlPlaetze = (6*teams6er + 4*teams4er + 2*teams2er)
```

Die echten Überbelegungen erhält man so:

Definition vw\_as\_ueberbelegung\_echt:

```
create or replace force view vw_as_ueberbelegung_echt AS
  SELECT heimVereinNr, anzahlPlaetze, spieltag, teams6er, teams4er,
  teams2er, benoetigtePlaetze
  FROM vw_as_spieltag_belegung
  WHERE anzahlPlaetze < benoetigtePlaetze
  AND 4*anzahlPlaetze < (6*teams6er + 4*teams4er + 2*teams2er)
```

Damit können wir jetzt feststellen, ob Vereine und an welchen Spieltagen schwach oder echt überbelegt sind.