

Auswertung von GPS- und Herzfrequenzdaten im Amateurfußball

Schlüsselkennzahlen aus GPS-Daten □

GPS-Daten liefern **äußerliche Leistungsparameter** eines Fußballspielers, also was physisch auf dem Platz geleistet wird. Zu den wichtigsten Metriken gehören dabei unter anderem:

- **Gesamtdistanz:** Die insgesamt zurückgelegte Strecke in einer Trainingseinheit oder einem Spiel. Sie ist ein Volumenindikator für die Arbeitslast ¹ – ein höherer Wert bedeutet mehr Laufarbeit insgesamt.
- **Hochintensive Laufdistanz:** Die Distanz, die mit hoher Geschwindigkeit zurückgelegt wird. Oft wird dafür ein Schwellenwert definiert (z. B. >18 km/h) und gemessen, wie viele Meter in diesem „High-Speed“-Bereich absolviert wurden ². Dies zeigt, wie viel **intensive Belastung** (Sprints/Tempoläufe) im Training vorkam.
- **Anzahl der Sprints:** Wie oft ein Spieler in den Sprintbereich (über einer bestimmten Geschwindigkeitsmarke) kommt ². Sprints sind ein wichtiger Indikator für hochintensive Aktionen und Schnelligkeitsbelastung.
- **Maximale Geschwindigkeit:** Die höchste gemessene Geschwindigkeit während der Einheit ². Dieser **Performance-Parameter** zeigt das aktuelle Sprintvermögen des Spielers und kann über die Zeit verfolgt werden, um Verbesserungen der Schnellkraft zu sehen.
- **Laufdichte (Distanz/Minute):** Die **zurückgelegte Strecke pro Zeit** ist ein Maß für die Intensitätsdichte ³. Gerade wenn Trainingsspiele unterschiedlich lang dauern, ist die Metrik *Meter pro Minute* hilfreich, um die Intensität verschiedener Einheiten vergleichbar zu machen. Beispielsweise kann ein kurzes, intensives 20-Minuten-Spiel mehr Meter/Minute ergeben als ein längeres Spiel bei moderatem Tempo.
- **Beschleunigungen und Abbremsungen:** Die Anzahl explosiver Antritte und abrupten Stopps (oft ab einem Schwellenwert von z. B. >+2 m/s² bzw. <-2 m/s²) ¹. Diese Werte erfassen die **neuromuskuläre Belastung** – häufiges Sprint-Anziehen und Abstoppen sind sehr belastend und wichtig für Richtungswechsel im Fußball.

Hinweis: Viele dieser GPS-Metriken sind standardisiert und werden auch im Profibereich genutzt. Beispielsweise gelten *Total Distance*, *High Intensity Distance*, *Sprint Count*, *Meters per Minute* und *Top Speed* als zentrale Kennzahlen, um Umfang und Intensität einer Leistung zu beschreiben ². Ein Szenario: Hat man in einem Training zwar eine hohe Gesamtdistanz, aber sehr geringe Sprintdistanz, war es viel Umfang bei geringer Intensität – umgekehrt deuten viele Sprints bei moderater Gesamtdistanz auf eine sehr intensive, aber kurze Einheit hin ². Diese Kombination aus **Volumen-** und **Intensitätsdaten** gibt ein vollständigeres Bild der Belastung.

Herzfrequenzbasierte Metriken und Trainingsbelastung ❤

Die Herzfrequenzdaten zeigen die **innere Belastung** – also wie stark der Körper auf die äußere Belastung reagiert. Wichtige Kennzahlen aus den HF-Daten sind:

- **Durchschnitts- und Maximalpuls:** Der **durchschnittliche Herzschlag** über die Einheit sowie der Spitzenwert geben einen ersten Eindruck der Intensität. Beispielsweise liegen die durchschnittlichen Pulsraten in einem Fußballspiel typischerweise um 150–180 bpm (ca. 85 % des Maximalpulses) ⁴. In intensiven Trainingsformen können auch Werte nahe am Maximalpuls erreicht werden (bei kurzen Kleinfeldspielen 3-gegen-3 wurden z. B. ~90–95 % HR_max gemessen) ⁵.
- **Zeit in Herzfrequenz-Zonen:** Hier wird ausgewertet, wie lange der Spieler in bestimmten Belastungszonen verbracht hat (z. B. <70 % HR_max, 70–85 %, >85 % HR_max). Gerade die **Zeit über 85 % HR_max** ist relevant, da sie auf sehr hohe Intensität hinweist. Studien zeigen etwa, dass kleine Spielformen im Training beträchtliche Zeit in hohen Pulszonen ermöglichen – ein 3-gegen-3 kann einen größeren Anteil der Zeit bei >90 % HR_max beanspruchen als ein 11-gegen-11 ⁶ ⁵. Solche Zone-Auswertungen helfen, die Intensität verschiedener Trainings zu vergleichen, unabhängig von der Dauer.
- **Trainingsbelastung (TRIMP):** Eine fortgeschrittene Kennzahl ist der **Training Impulse** (z. B. nach Banister oder Edwards). TRIMP fasst Dauer und Intensität einer Einheit in einem einzigen Wert zusammen, indem die Zeit in den HF-Zonen mit Gewichtungsfaktoren multipliziert wird ⁷. Vereinfacht heißt das: Minuten in hohen Pulszonen zählen stärker als Minuten mit niedrigem Puls. Ein hoher TRIMP-Wert bedeutet demnach große *innere* Belastung (lange und/oder sehr intensive Einheit). Für Amateurspieler kann TRIMP helfen, Trainingslast über Wochen zu quantifizieren und zu steuern, auch wenn man kein teures GPS-System hat – benötigt wird nur die Herzfrequenzaufzeichnung.
- **Erholungsherzfrequenz:** Auch interessant ist, wie schnell sich der Puls nach intensiven Aktionen oder am Ende des Trainings wieder beruhigt. Eine schnell fallende Herzfrequenz in den ersten Minuten nach Belastungsende deutet auf eine gute Ausdauerfitness hin. Dies kann man z. B. durch Messen des Pulsabfalls 1 und 3 Minuten nach dem Schlusspfiff beobachten. Verbesserungen hierüber die Saison hinweg (schnellere Erholung) wären ein Zeichen für gestiegerte Fitness.

Durch Kombination von GPS- und HF-Daten erhält man ein umfassendes Bild: Die **externen Load-Daten** (Strecken, Sprints etc.) zeigen *was* geleistet wurde, die **internen Load-Daten** (Puls) zeigen *wie* belastend es für den Körper war ⁷. Ein Beispiel: Zwei Trainingsspiele könnten beide ~3 km Distanz haben, aber wenn in einem der Puls deutlich höher war (mehr Zeit >85 % HR_max), dann war dieses deutlich intensiver – möglicherweise weil auf kleinerem Feld mit mehr Zweikämpfen gespielt wurde.

Individuelle Leistungsentwicklung verfolgen ↗

Gerade im Amateurbereich ist es sinnvoll, die genannten Metriken über die Zeit zu verfolgen, um die eigene Leistungsentwicklung zu beurteilen. Einige Ansätze zur Auswertung:

- **Trendanalysen der Laufleistung:** Zeichne über Wochen/Monate auf, welche Gesamtdistanzen und Hochintensitäts-Distanzen du in Trainingseinheiten erreichst. Steigt zum Beispiel deine durchschnittliche *Distanz pro Training* oder kannst du im Abschlusspiel mit der Zeit **mehr Sprintmeter** absolvieren, deutet das auf konditionelle Fortschritte hin. Wichtig ist, ähnliche Trainingsformen zu vergleichen – etwa immer die Werte der Abschluss Spiele gegeneinander – da unterschiedliche Übungen naturgemäß andere Distanzen erzeugen.

- **Intensitätsvergleich Training vs. Spiel:** Nutze deine Herzfrequenzdaten aus Punktspielen als Referenz. Wenn dein Puls im Ligaspiel dauerhaft ~85 % HR_{max} erreicht ⁴, sollten einige Trainingsformen zeitweise in einen ähnlichen Bereich kommen, um den Wettkampf zu simulieren. Du kannst z. B. schauen, ob du in intensiven Trainingsdrills (Intervallläufe, Kleinfeldspiele) ebenfalls an ~170–180 bpm herankommst. Falls nicht, könnte das Training an Intensität gesteigert werden, damit du im Spiel besser vorbereitet bist. Umgekehrt, wenn dein Training **ständig** an der maximalen Intensitätsgrenze ist, aber die Spiele eher moderat, riskierst du Überbelastung – hier wäre es sinnvoll, Erholungsphasen einzuplanen.
- **Vergleich von Feldgrößen und Spielzeiten:** Da eure Abschlussspiele unterschiedlich lang und auf verschiedenen großen Feldern stattfinden, sollte man die Leistungsdaten *relativ* betrachten. Zum Beispiel könntest du die *Meter pro Minute* heranziehen, um kurze vs. lange Spiele zu vergleichen ³. Ein 10-minütiges Spiel auf engem Feld kann z. B. 120 m/Min ergeben, während ein 20-minütiges auf großem Feld 100 m/Min ergibt – obwohl das längere Spiel mehr Gesamtmetre hat, war das kurze ggf. intensiver pro Zeiteinheit. Ähnlich betrachtest du die Herzfrequenz: Auf dem kleineren Feld ist die durchschnittliche HF vielleicht höher (weniger Pausen, ständige Zweikämpfe), während auf größerem Feld mehr Sprintstrecken zusammenkommen. Diese Unterschiede bewusst in die Auswertung einzubeziehen, hilft dir, **Äpfel nicht mit Birnen zu vergleichen**. Du könntest für dich eine Art Benchmark-Tabelle erstellen, was bei verschiedenen Spielformaten typische Werte sind (z. B. „5vs5 auf halbem Platz: ~2 km in 20 Min, ØHF 85 % max“ etc.) und dann schauen, wie du dich innerhalb dieser Formate steigerst.
- **Leistungsprofile und Schwächen erkennen:** Indem du deine Daten mit früheren Werten oder mit Teamdurchschnitten vergleichst, kannst du Stärken und Schwächen identifizieren. Vielleichtstellst du fest, dass deine *Top-Speed* im Laufe der Saison gestiegen ist, du aber relativ weniger Sprints machst als deine Mitspieler. Das könnte bedeuten, dass du konditionell Fortschritte machst, aber dich taktisch noch besser positionieren könntest, um öfter in Sprintaktionen zu kommen. Solche Erkenntnisse können dann ins Training rückfließen – etwa durch gezieltes Schnelligkeitstraining (Sprintübungen, plyometrische Drills) oder durch Coaching, wie du dich im Spiel öffnest für Sprintpässe.

Zusammengefasst geht es darum, **Muster und Entwicklungen** zu erkennen: Sinkt deine Herzfrequenz bei gleicher Laufleistung (Zeichen besserer Ausdauer), schaffst du es, über Monate dein Sprintpensum zu erhöhen, oder auch – wichtig aus Präventionssicht – gibt es *plötzliche Sprünge* in der Belastung? Letzteres könnte auf Übertraining oder Verletzungsrisiken hindeuten, wenn z. B. nach einer Pause direkt extrem hohe Werte auftreten. Moderne Systeme berechnen dafür oft einen *acute-chronic workload ratio*, aber im Amateurbereich kann man es einfach im Auge behalten: die Wochenbelastung nicht abrupt verdoppeln, sondern stetig steigern.

Taktische Erkenntnisse aus GPS-Positionsdaten □

Neben der reinen Leistungsphysik können GPS-Daten auch **taktische Analysen** unterstützen, insbesondere über Positions- und Bewegungsdaten:

- **Heatmaps erstellen:** Aus den GPS-Koordinaten lässt sich eine Heatmap deines Bewegungsradius auf dem Feld erzeugen. Diese zeigt farblich, wo du dich wie oft aufgehalten hast ⁸. Für dich als Spieler wird damit sichtbar, ob du deine Position hältst oder z. B. häufig aus deiner Zone läufst. Ein Außenverteidiger sieht etwa, ob seine Aktivität hauptsächlich auf der Außenbahn stattfand oder ob er oft ins Zentrum gezogen ist. Heatmaps sind quasi dein *persönliches Bewegungsprofil* auf dem Platz ⁹.

- **Positionsspiel und taktische Disziplin:** Durch solche Positionsdaten kann man bewerten, ob du **in der richtigen Position zur richtigen Zeit** warst ¹⁰. Coaches nutzen das, um zu prüfen, ob die vorgegebene Taktik eingehalten wurde ¹¹. Zum Beispiel kann man im Nachhinein sehen, ob im 4-3-3 die Außenstürmer wirklich an der Linie blieben (Heatmap-Schwerpunkt außen) oder zu sehr einrückten. Eine konsistente Heatmap, die zum Positionsprofil passt, deutet auf gute Umsetzung der taktischen Rolle hin ¹². Stark wechselnde Muster könnten zeigen, dass ein Spieler taktisch unsauber agierte **oder** bewusst flexibel eingesetzt wurde – hier muss man die Daten immer in den Kontext (Spielstrategie, Matchverlauf) stellen.
- **Team- und Formationsanalyse:** Wenn man von mehreren Spielern GPS-Daten hätte, ließen sich sogar Durchschnittspositionen und mannschaftstaktische Muster abbilden. Schon mit deiner eigenen Spur kannst du aber etwas über die Formation lernen: Lag dein Bewegungsschwerpunkt stets nahe an bestimmten Mitspielern? Das könnte z. B. ein Indiz sein, dass die Abstände im Mannschaftsteil stimmten. Einige Tools bieten an, die Durchschnittsposition jeder Spieler über 90 Minuten zu sehen, was quasi die Formation ergibt. Im Amateurtraining ist das selten verfügbar, aber es zeigt, wo es hingehört: Positionsdaten können **Stärken und Schwächen im Teamgefüge** offenlegen, etwa ob ein Flügel ständig unbesetzt blieb, weil der Spieler zu zentral agierte ¹¹.
- **Spielfeldgröße und taktisches Verhalten:** Die Variation eurer Spielfelder im Training wirkt sich auf die Spielweise aus. Kleine Felder fördern **enge Ballführung, schnelle Pässe und Dauerdruck**, was dazu führt, dass Herzfrequenzen hoch sind und die Spieler viele kurze Richtungswechsel machen. Große Felder erlauben mehr lange Läufe und hohe Geschwindigkeit, dafür auch erholsame Momente ohne Ball. Deine Daten dürften das widerspiegeln: Auf dem **kleinen Feld** hast du vielleicht eine sehr dichte Heatmap in einem kleinen Areal und hohe Pulswerte, während auf dem **großen Feld** die Heatmap mehr Fläche abdeckt und du höhere Topspeeds erreichst, aber möglicherweise mit etwas niedrigeren Durchschnittspuls (weil zwischendurch mehr Luft ist). Beide Formen sind wichtig – taktisch gesehen trainierst du auf kleinem Feld z. B. Pressing und Kombinationen in engen Räumen, auf großem Feld Konterwege und Raumaufteilung. Für die Auswertung heißt das: **Setze die Metriken immer in Relation zur Übungsform**. Ein „schlechtes“ Laufpensum auf engem Feld ist nicht negativ, wenn das taktische Ziel Ballzirkulation war; umgekehrt bedeuten wenige Sprints auf engem Feld nicht zwingend schlechten Einsatz, sondern sind der Übung geschuldet. Hier hilft wieder die Herzfrequenz als Indikator: Wenn trotz kleiner Feldmaße die HF sehr hoch ging, weißt du, dass die Belastung stimmte, auch wenn die reinen Meter geringer waren.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Kombination von GPS- und Herzfrequenzdaten dir als Amateurfußballer sehr wertvolle Einblicke liefern kann. **Individuell** kannst du deine konditionellen Fortschritte verfolgen und Training steuern (mehr Sprintarbeit? mehr Grundlagenausdauer?), **taktisch** kannst du dein Positionsspiel reflektieren (bleibe ich wo ich sein soll?) und erkennen, ob das Training die Anforderungen des Spiels erfüllt. Wichtig ist, die Daten regelmäßig und im Kontext zu betrachten – jede Zahl erzählt eine Geschichte, aber erst mit Hintergrundwissen (Trainingsform, Feldgröße, eigene Rolle im Team) ergibt sich ein sinnvolles Gesamtbild. Durch diese datenbasierte Herangehensweise kannst du gezielter an deiner *Performance* arbeiten und gleichzeitig Überbelastung besser vermeiden. Viel Erfolg bei der weiteren Analyse! □

Quellen: Die genannten Konzepte und Richtwerte basieren auf aktuellen Erkenntnissen der Trainingswissenschaft und praktischen Erfahrungen:

- Externe Load-Metriken im Fußball: z. B. total distance, high-speed distance, sprints, accelerations

¹ ².

- Kategorien Volumen/Intensität/Dichte/Performance bei GPS-Daten ¹³ ³.
 - Herzfrequenz-Profil in Spielen vs. Training (85 % HR_max im Schnitt in Spielen) ⁵; hohe Intensitäten in Kleinfeldspielen ⁶.
 - Integration von Herzfrequenz in Trainingssteuerung (TRIMP-Konzept) ⁷.
 - Nutzung von Positionsdaten für taktische Analysen (Heatmaps und Positionsdisziplin) ¹⁰ ¹¹.
 - Praxisberichte zur Spieleranalyse (Beispiel PlayerData Session Report) ² ¹².
-

¹ ⁷ The Profile of the Internal Load of Amateur Soccer Players during Official Matches with Formation 1-4-3-3 and Relationships with Indexes of External Load

<https://www.mdpi.com/2076-3417/14/1/258>

² ¹¹ ¹² Session Report Analysis

<https://www.playerdata.com/en-us/blog/session-report-analysis>

³ ¹³ Going deep into GPS metrics for American football - Sportsmith

<https://www.sportsmith.co/articles/going-deep-into-gps-metrics-for-american-football/>

⁴ ⁵ ⁶ Heart Rate Responses during Small Sided Games and Official Match-Play in Soccer

<https://www.mdpi.com/2075-4663/4/2/31>

⁸ ⁹ ¹⁰ Stepping Up Your Game: How GPS Heatmaps Improve Your Positional Play | STATSports

Locker | APEX Athlete Series

<https://statsports.com/the-locker/stepping-up-your-game-how-gps-heatmaps-improve-your-positional-play>