



# Eisenstatus von NRW-Kaderathleten: Eine Querschnittuntersuchung

Achtzehn, S.<sup>1,2</sup>, Schifferdecker, I. <sup>1,2</sup>

## Einleitung

Eisen (Fe) erfüllt eine Vielzahl von Funktionen im Körper. Für Athleten\*Innen ist ein adäquater Eisenhaushalt besonders wichtig, da das Mineral u.a. ein wichtiger Bestandteil der Erythrozyten und damit des Sauerstofftransports und des Energiemetabolismus ist. Intensive körperliche Belastung kann allerdings den Eisenbedarf stark erhöhen. Ursachen hierfür können sein:

- Ein erhöhter Eisenumsatz (turn over) und eine erhöhte Synthese von Fe-haltigen Proteinen,
- Mögliche Gefahr einer negativen Energiebilanz durch hohen Leistungsumsatz bei gleichzeitig geringer Energieaufnahme um Grundumsatz noch decken zu können.
- Eisenverlust durch Hämolyse (foot strike), Hämaturie, gastro-intestinale Blutungen, Schwitzen, Menstruation),
- Belastungsinduzierte Reaktionen von Entzündungs- und Fe-regulierenden Hormonen (Hepcidin) (Sim et al. 2019).

Routineparameter zur Bestimmung des Eisenstatus sind Hämoglobin (Hb), Hämatokrit (Hk), Eisen (Fe) und Ferritin (Fer).

## Ergebnisse

Tab. 1: Anthropometrie und Biomarker des Eisenstatus von A bis D Kaderathleten, klassifiziert nach Alter. Nur die erste Teilnahme beim Basischeck wurde einbezogen. Aufgeführt ist der Mittelwert und die Standardabweichung. Statistisch signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,001$ ) zu: w (weiblich), m (männlich) der gemeinsamen Altersklasse und/ oder 1....11 = zur jeweiligen Altersklasse (durchnummeriert).

Alter (Jahre)	10 bis 28		1) 10 bis 12		2) 13		3) 14		4) 15		5) 16	
	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Geschlecht	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Anzahl	266	291	6	18	24	24	30	33	37	62	41	52
Größe (cm)	180,1 (±11,1)	167,8 (±9,3)	163,3 (±8,8) <sup>w,2-</sup>	151,6 (±11,7) <sup>m,2</sup>	162,7 (±10,7) <sup>3-11</sup>	163,3 (±11,5) <sup>1</sup>	174,3 (±10,5) <sup>w,2,7</sup>	167 (±8,1) <sup>m,1</sup>	179,8 (±8,7) <sup>w,1,2</sup>	166,9 (±7,9) <sup>m,1</sup>	181,8 (±8,0) <sup>w,1,2</sup>	169,2 (±6,1) <sup>m,1</sup>
Gewicht (kg)	72 (±15,0)	57,7 (±10,6)	50,1 (±4,9) <sup>w</sup>	37,8 (±8,9) <sup>m,2-11</sup>	50,4 (±11,4) <sup>4-11</sup>	50,4 (±11,7) <sup>1,5,6</sup>	64,6 (±15,0) <sup>w,7,11</sup>	57,1 (±9,3) <sup>m,1</sup>	69,6 (±11,6) <sup>w,2</sup>	56,6 (±8,6) <sup>m,1</sup>	74,6 (±13,8) <sup>w,1,2</sup>	60,1 (±7,3) <sup>m,1</sup>
[Hb] (ng/dl)	14,8 (±1,0) <sup>w</sup>	13,3 (±0,8) <sup>m</sup>	14,3 (±0,6) <sup>w</sup>	13,1 (±0,6) <sup>m</sup>	14,0 (±0,8) <sup>5,7,10</sup>	13,6 (±0,8)	14,4 (±1,0) <sup>w</sup>	13,5 (±1,0) <sup>m</sup>	14,7 (±0,9) <sup>w</sup>	13,2 (±0,7) <sup>m</sup>	14,8 (±0,8) <sup>w</sup>	13,4 (±0,7) <sup>m</sup>
[Hk] (%)	42,7 (±2,7) <sup>w</sup>	38,9 (±2,3) <sup>m</sup>	41,1 (±1,6) <sup>w</sup>	38,1 (±1,8) <sup>m</sup>	40,5 (±2,8) <sup>7,11</sup>	39,9 (±2,2)	41,7 (±2,5) <sup>w</sup>	39,4 (±2,6) <sup>m</sup>	42,8 (±2,2) <sup>w</sup>	38,8 (±1,8) <sup>m</sup>	42,8 (±2,0) <sup>w</sup>	39,3 (±2,2) <sup>m</sup>
[Fe] (µg/dl)	120 (±44,8)	111,7 (±48,5)	109,2 (±38,7)	111,8 (±41,4)	120 (±32,9)	118,3 (±45,5)	112,2 (±43,6)	111,5 (±47,7)	118 (±41,6) <sup>w</sup>	100,3 (±40,3) <sup>m</sup>	122,1 (±43,2)	108 (±46,1)
[FER] (ng/ml)	67,2 (±58,0)	38 (±20,7)	41,2 (±16,7)	38 (±21,3)	42 (±23,7) <sup>10,11</sup>	37 (±30,6)	39,8 (±13,8) <sup>10,11</sup>	35,8 (±17,4)	48,8 (±27,0) <sup>w,10,11</sup>	33,8 (±18,5) <sup>m</sup>	54,5 (±21,7) <sup>w,10,11</sup>	42,9 (±19,5) <sup>m</sup>
Alter (Jahre)	6) 17		7) 18		8) 19 bis 20		9) 21 bis 22		10) 23 bis 24		11) 25 bis 28	
Geschlecht	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
Anzahl	43	35	30	16	17	14	12	14	10	15	16	8
Größe (cm)	183,1 (±8,6) <sup>w,1,2</sup>	172,1 (±6,6) <sup>m,1</sup>	187,6 (±5,7) <sup>w,1-3</sup>	171,3 (±7,5) <sup>m,1</sup>	186,2 (±7,2) <sup>w,1-3</sup>	172,6 (±8,7) <sup>m,1</sup>	182,7 (±8,3) <sup>w,1,2</sup>	172,1 (±5,6) <sup>m,1</sup>	186,7 (±8,4) <sup>w,1,2</sup>	173,4 (±7,4) <sup>m,1</sup>	184,7 (±7,8) <sup>w,1,2</sup>	166,9 (±7,2) <sup>m,1</sup>
Gewicht (kg)	75,8 (±10,8) <sup>w,1,2</sup>	63,2 (±8,7) <sup>m,1</sup>	79,7 (±11,2) <sup>w,1-3</sup>	60,3 (±8,3) <sup>m,1</sup>	79,9 (±10,2) <sup>w,1,2</sup>	62,3 (±9,4) <sup>m,1</sup>	76,6 (±14,0) <sup>w,1,2</sup>	6,4 (±6,1) <sup>m,1</sup>	82,4 (±11,7) <sup>w,1,2</sup>	65 (±6,6) <sup>m,1</sup>	81,6 (±10,8) <sup>w,1-3</sup>	57,1 (±10,2) <sup>m,1</sup>
[Hb] (ng/dl)	15,0 (±0,9) <sup>w,2</sup>	13,1 (±0,8) <sup>m</sup>	15,1 (±1,4) <sup>w,2</sup>	13,5 (±1,1) <sup>m</sup>	15,1 (±1,3) <sup>w</sup>	13,2 (±0,7) <sup>m</sup>	15,0 (±1,3) <sup>w</sup>	13,1 (±0,8) <sup>m</sup>	15,5 (±0,9) <sup>w,2</sup>	12,7 (±0,9) <sup>m</sup>	14,7 (±1,0) <sup>w</sup>	13,1 (±0,6) <sup>m</sup>
[Hk] (%)	43,2 (±2,5) <sup>w</sup>	38,5 (±2,2) <sup>m</sup>	43,5 (±3,3) <sup>w,2</sup>	39,6 (±2,8) <sup>m</sup>	43,6 (±3,1) <sup>w</sup>	38,8 (±1,6) <sup>m</sup>	43,8 (±2,7) <sup>w</sup>	37,9 (±2,6) <sup>m</sup>	45,1 (±2,2) <sup>w</sup>	37,3 (±2,5) <sup>m</sup>	42,4 (±2,3) <sup>w,2</sup>	38,7 (±2,3) <sup>m</sup>
[Fe] (µg/dl)	126,2 (±46,7)	108,8 (±52,2)	125,2 (±56,2)	126,8 (±52,4)	131,6 (±51,6)	126,5 (±66,3)	117,3 (±43,0)	109,5 (±60,7)	123,5 (±55,7)	131,7 (±60,5)	98 (±35,1)	131,4 (±39,8)
[FER] (ng/ml)	64,1 (±34,9) <sup>w,10,11</sup>	37,3 (±18,8) <sup>m</sup>	75,1 (±11,1) <sup>w</sup>	41,1 (±23,7) <sup>m</sup>	100,5 (±53,7) <sup>w</sup>	39,4 (±17,9) <sup>m</sup>	92,3 (±44,4) <sup>w</sup>	42,1 (±27,2) <sup>m</sup>	145,6 (±100,2) <sup>w,2-6</sup>	34,6 (±15,7) <sup>m</sup>	136,3 (±141,9) <sup>w,2-6</sup>	41,6 (±22,3) <sup>m</sup>

## Diskussion

Hb, Hk und Fer der Athletinnen (wA) lag bei allen Altersklassen unterhalb denen der Athleten (mA), wie aus der Literatur auch für eine untrainierte Normalpopulation bekannt. Der geschlechtsspezifische Unterschied kann durch hormonelle Einflüsse erklärt und die mit dem Alter steigenden Werte bei den mA auf einen positiven Zusammenhang von Testosteron und der Erythrozytenneubildung zurückgeführt werden. Des weiteren kann ein Verlust von Fe durch die Menstruation und/oder eine geringe Fe-Aufnahme durch die Nahrung zu geringen Werten der wA führen.

Referenzwerte für Hb, Hk, Fe und Fer werden in der Literatur unterschiedlich angegeben. In Anlehnung an die Werte von Thomas (2005) lagen bei nur 1,9% der mA (5 Fälle) und 2,4% der wA (7 Fälle) reduzierte Fe ( $\leq 40 \mu\text{g/dL}$ ) vor. Da jedoch Fe im Tagesverlauf und in Abhängigkeit seines Gehaltes in der Nahrung stark schwanken kann, liegt das Hauptaugenmerk auf Fer, dem Eisenspeicherprotein. Angelehnt an eine untere Grenze von 30 ng/mL für Fer (Fallon, 2008) weisen alle Altersklassen sowohl der mA als auch wA im Mittel einen adäquaten Eisenspeicher, jedoch eine hohe Standardabweichung auf. So konnte bei 13,9 % der mA (37 Fälle) und 40,2 % der wA (117 Fälle) defizitäres Fer und damit ein prälatenter Fe-Mangel nachgewiesen werden. Ist gleichzeitig das Hb erniedrigt, ist das dritte Stadium, ein manifester Fe-Mangel erreicht. Hiervon waren zwar nur vier mA und acht wA ( $\leq 13,0 \text{ g/dL}$  bzw.  $\leq 12,0 \text{ g/dL}$  nach WHO) betroffen, es ist jedoch davon auszugehen, dass sich deren Anteil erhöht, wenn Fe weiterhin ungenügend resorbiert wird.

## Fazit

Hochleistungssportler\*Innen sollten regelmäßige Kontrollen des Fe-Status durchführen lassen, auf Fe-reiche Ernährung achten und eine Substitution mit dem/der Arzt\*In besprechen. Denkbar wäre ein Monitoring von Fer mittels Point of Care Testing und kapillaren Blutproben.

**Methodische Bemerkungen:** Fer kann infolge entzündlicher Prozesse (EP) erhöht sein, weshalb immer CRP kontrolliert werden sollte. Auch können differentialdiagnostisch weitere Biomarker des Eisenstatus hinzugezogen werden: Lös. Transferrinrezeptor (bei Eisenmangel erhöht) und Hepcidin (bei Eisenmangel erniedrigt, jedoch bei EP erhöht und hemmt die Fe-Resorption).

Hohe und andauernde körperliche Anstrengung kann zur Plasmavolumenerhöhung führen, wodurch Konzentrationen von Blutparameter sinken und eine sogenannte Pseudoanämie anzeigen können.